Untuk SMK PENGOLAHAN TANAH LIAT 2 Semester II Oleh: Fajar Prasudi

Untuk Sekolah Menengah Kejuruan

Kriya Keramik

PENGOLAHAN TANAH LIAT 2

Semester II

Oleh: Fajar Prasudi

Kriya Keramik

PENGOLAHAN TANAH LIAT 2

Semester II

Untuk Sekolah Menengah Kejuruan

Oleh: Fajar Prasudi

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
2013

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan kekuatan, rahmat, dan hidayah-Nya sehingga Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dapat menyelesaikan penulisan modul dengan baik.

Modul ini merupakan bahan acuan dalam kegiatan belajar mengajar peserta didik pada Sekolah Menengah Kejuruan bidang Seni dan Budaya (SMK-SB). Modul ini akan digunakan peserta didik SMK-SB sebagai pegangan dalam proses belajar mengajar sesuai kompetensi. Modul disusun berdasarkan kurikulum 2013 dengan tujuan agar peserta didik dapat memiliki pengetahuan, sikap, dan keterampilan di bidang Seni dan Budaya melalui pembelajaran secara mandiri.

Proses pembelajaran modul ini menggunakan ilmu pengetahuan sebagai penggerak pembelajaran, dan menuntun peserta didik untuk mencari tahu bukan diberitahu. Pada proses pembelajaran menekankan kemampuan berbahasa sebagai alat komunikasi, pembawa pengetahuan, berpikir logis, sistematis, kreatif, mengukur tingkat berpikir peserta didik, dan memungkinkan peserta didik untuk belajar yang relevan sesuai kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD) pada program studi keahlian terkait. Disamping itu, melalui pembelajaran pada modul ini, kemampuan peserta didik SMK-SB dapat diukur melalui penyelesaian tugas, latihan, dan evaluasi.

Modul ini diharapkan dapat dijadikan pegangan bagi peserta didik SMK-SB dalam meningkatkan kompetensi keahlian.

Jakarta,   Desember 2013

Direktur Pembinaan SMK

Daftar Isi

Hal

Halaman Judul i
Kata Pengantar iii
Daftar Isi v
Daftar Tabel ix
Daftar Gambar xi
Glosarium xiii
Unit Pembelajaran xv
SEKILAS MODUL xvii
A. Deskripsi Modul xvii
B. Cara Penggunaan Modul xvii

UNIT 1 PENGGUNAAN PERALATAN DAN PENGOLAHAN *CLAY BODY* MASSA PLASTIS SECARA MANUAL 1
A. Ruang lingkup 1
B. Tujuan 1
C. Kegiatan belajar 1
1. Mengamati 1
2. Menanya 3
3. Mengumpulkan data/informasi/mencoba/eksperimen. 4
4. Mengasosiasi/mendiskusikan 5
5. Mengkomunikasikan 5
D. Penyajian materi 6
1. Peralatan untuk mengolah tanah liat secara manual 6
2. Penyiapan *clay body* 12
E. Rangkuman 19
F. Penilaian 19
1. Penilaian sikap 19
2. Penilaian pengetahuan 22
3. Penilaian keterampilan 23
G. Refleksi 28
H. Referensi 29

UNIT 2 PENGUJIAN CLAY BODY, ANALISIS PROBLEM DAN CARA MEMPERBAIKI HASIL PENGOLAHAN *CLAY BODY* MASS PLASTIS 31
A. Ruang lingkup 31
B. Tujuan 31
C. Kegiatan belajar 31

1. Mengamati 31
2. Menanya 32
3. Mengumpulkan data/informasi/mencoba/eksperimen. 33
4. Mengasosiasi/mendiskusikan... 34
5. Mengkomunikasikan 35
D. Penyajian materi... 35
1. Pengujian *clay body*.. 35
2. Penyiapan *clay body* untuk pengujian 40
3. Pengujian plastisitas *clay body* 43
4. Pengujian susut kering *clay body*. 46
5. Pengujian suhu kematangan *clay body*...................................... 49
6. Pengujian susut bakar *clay body* 56
7. Pengujian porositas *clay body* 60
8. Analisis hasil pengujian *clay body*... 62
9. Analisis problem dan cara memperbaiki hasil pengolahan *clay body* massa plastis 63
E. Rangkuman 64
F. Penilaian... 64
1. Penilaian sikap 64
2. Penilaian pengetahuan.. 65
3. Penilaian keteramilan 67
G. Refleksi 81
H. Referensi.. 81

UNIT 3 PENGGUNAAN PERALATAN DAN PENGOLAHAN *CLAY BODY* MASSA PLASTIS SECARA MASINAL 83
A. Ruang lingkup... 83
B. Tujuan 83
C. Kegiatan belajar 83
1. Mengamati 83
2. Menanya 84
3. Mengumpulkan data/informasi/mencoba/eksperimen. 85
4. Mengasosiasi/mendiskusikan... 86
5. Mengkomunikasikan 87
D. Penyajian materi... 88
1. Peralatan untuk mengolah tanah liat secara masinal 88
2. Proses pengolahan tanah liat secara masinal (teknik basah).... 91
E. Rangkuman 99
F. Penilaian... 100
1. Penilaian sikap.. 100
2. Penilaian pengetahuan 101
3. Penilaian keterampilan... 102
G. Refleksi 105

H. Referensi 106

Daftar Pustaka

DAFTAR TABEL

Tabel 1-1. Contoh lembar kegiatan mengamati 2
Tabel 1-2. Lembar pertanyaan 4
Tabel 1-3. Lembar kegiatan mengumpulkan data/informasi 4
Tabel 1-4. Lembar observasi 20
Tabel 1-5. Pedoman penilaian soal uraian 21
Tabel 1-6. Pedoman penilaian soal uraian 22
Tabel 1-7. Kisi-kisi 23
Tabel 1-8. Rubrik penilaian pengolahan tanah liat teknik kering 24
Tabel 1-9. Rubrik masing-masing aspek 24
Tabel 1-10. Lembar penilaian pengolahan tanah liat teknik basah 26
Tabel 1-11. Rubrik masing-masing aspek 27
Tabel 2-1. Contoh lembar kegiatan mengamati 32
Tabel 2-2. Lembar pertanyaan 33
Tabel 2-3. Lembar kegiatan mengumpulkan data/informasi 34
Tabel 2-4. Pencampuran tanah liat sistem garis 38
Tabel 2-5. Pencampuran tanah liat sestem segitiga 39
Tabel 2-6. Pencampuran tanah liat yang dikembangkan 40
Tabel 2-7. Format hasil pengujian plastisitas tanah liat 45
Tabel 2-8. Format hasil pengujian susut tanah liat 49
Tabel 2-9. Daftar pembakaran benda uji suhu kematangan tanah liat 52
Tabel 2-10. Perubahan fisika dan Kimia dalam proses pembakaran 53
Tabel 2-11. Sifat fisika tanah liat sebelum dan sesudah dibakar. 54
Tabel 2-12. Hasil pengujian suhu kematangan tanah liat 55
Tabel 2-13. Hasil pengujian susut bakar tanah liat 59
Tabel 2-14. Hasil pengujian prioritas 62
Tabel 2-15. Hasil pengujian tanah liat 62
Tabel 2-16. Lembar observasi 65
Tabel 2-17. Pedoman penilaian soal uraian 66
Tabel 2-18. Kisi-kisi 67
Tabel 2-19. Lembar penilaian pengujian plastisitas tanah liat 68
Tabel 2-20. Rubrik masing-masing aspek 69
Tabel 2-21. Lembar penilaian pengujian susut kering 70
Tabel 2-22. Rubrik masing-masing aspek 71
Tabel 2-23. Lembar penilaian pengujian kematangan tanah liat 73
Tabel 2-24. Rubrik masing-masing aspek 74
Tabel 2-25. Lembar penilaian pengujian susut bakar 77
Tabel 2-26. Rubrik masing-masing aspek 77
Tabel 2-27. Lembar penilaian pengujian porositas 79
Tabel 2-28 Rubrik masing-masing aspek 79
Tabel 3-1. Contoh lembar kegiatan mengamati 84
Tabel 3-2. Lembar pertanyaan 85
Tabel 3-3. Lembar kegiatan mengumpulkan data/informasi 86
Tabel 3-4. Bagian tahapan pengolahan tanah liat 92
Tabel 3-5. Lembar observasi 100

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1-1.Alat pengolahan tanah liat dengan tenaga mesin (masinal) . 2
Gambar 1-2. Ember *stainless steel* 7
Gambar 1-3. Ember drum 7
Gambar 1-4.Ember plastik besar 7
Gambar 1-5. Ember plastik besar 7
Gambar 1-6. Berbagai jenis ember yang dapat digunakan........................ 7
Gambar 1-7. Timbangan gantung 8
Gambar 1-8. Timbangan geser 8
Gambar 1-9. Timbangan analog/manual... 8
Gambar 1-10. Timbangan digital.. 9
Gambar 1-11. Beberapa jenis alat penyaring 9
Gambar 1-12. Meja Pengulian 10
Gambar 1-13. Alat penumbuk 10
Gambar 1-14. *Mortar* 11
Gambar 1-15. *Pestle* (lumpang dan alu) 11
Gambar 1-16. Gelas ukuran berbahan plastik... 11
Gambar 1-17. Sekop berbahan logam 11
Gambar 1-18. Penjemuran.. 13
Gambar 1-19. Penumbukan 13
Gambar 1-20. Penyaringan... 14
Gambar 1-21. Penimbangan.. 14
Gambar 1-22. Pencampuran... 14
Gambar 1-23. Pengulian 15
Gambar 1-24. Penyimpanan/pemeraman 15
Bambar 1-25. Tanah liat alam 16
Gambar 1-26. Penjemuran.. 16
Gambar 1-27. Perendaman 17
Gambar 1-28. Pengadukan 17
Gambar 1-29. Penyaringan... 17
Gambar 1-30. Pengendapan.. 18
Gambar 1-31. Pengentalan 18
Gambar 1-32. Pengulian 18
Gambar 1-33. Pemeraman 19
Gambar 2-1.Jenis bahan tanah liat dan bahan mineral terolah 36
Gambar 2-2. Proses penyiapan bahan untuk pengujian tanah liat 41
Gambar 2-3. Proses penyiapan bahan untuk pengujian tanah liat 42
Gambar 2-4.Proses pengujian plastisitas tanah liat................................. 44
Gambar 2-5.Hasil lengkungan pilinan tanah liat 45
Gambar 2-6. Proses pengujian susut kering tanah liat 47
Gambar 2-7. Proses pengujian susut kering tanah liat 48
Gambar 2-8. Proses pembakaran benda uji... 51
Gambar 2-9. Proses pembakaran benda uji... 52
Gambar 2-10. Langkah-langkah pengujian susut bakar 59

Gambar 2-11. Proses pengujian porositas 61
Gambar 3-1. *Blunger/mixer* 88
Gambar 3-2. *Pugmill* 89
Gambar 3-3. *Filterpress* 89
Gambar 3-4. Ballmill 89
Gambar 3-5. Vibrator 90
Gambar 3-6. Ember besar (*container*) 90
Gambar 3-7. Timbangan 90
Gambar 3-8. Sekop 90
Gambar 3-9. Meja pengulian 91
Gambar 3-10. Penjemuran 93
Gambar 3-11. Penimbangan 94
Gambar 3-12. Pencampuran dan pengadukan 94
Gambar 3-13. Penyaringan 94
Gambar 3-14. Pengentalan 95
Gambar 3-15. Penghomogenan 95
Gambar 3-16. Penyimpanan/pemeraman 96
Gambar 3-17. Penimbangan 97
Gambar 3-18. Pencampuran/penggilingan 98
Gambar 3-19. Penyaringan 98
Gambar 3-20. Pengentalan 98
Gambar 3-21. Penghomogenan 99
Gambar 3-22. Penyimpanan/pemeraman 99

GLOSARIUM

Ballmill : Alat dilengakapi bola-bola porselin untuk menghancurkan/menghaluskan bahan untuk menumbuk bahan yang berada di dalamnya.

Blunger/Mixer : Alat pengaduk masinal, untuk mencampur dan mengaduk bahan cair agar tercampur merata.

Filterpress : Alat yang digunakan untuk mengurangi kandungan air pada slip tanah liat sehingga menjadi plastis.

Earthenware : Jenis bahan body keramik bakaran rendah.

Homogen : Kondisi massa (tanah liat) yang unsur-unsurnya tercampur secara merata.

Kerja Masinal : Pekerjaan yang dilakukan dengn menggunakan mesin.

Kerja Manual : Pekerjaan yang dilakukan tanpa menggunakan alat/mesin.

Line blend Metode pencampuran tanah liat dengan menggunakan dua jenis tanah liat yang berbeda yang dilakukan secara linier.

Mortar dan *Pestle* : Alat penumbuk/penggerus manual berbentuk wadah dan penumbuk/penggerus dari bahan porselin.

Pugmill : Alat yang digunakan memadatkan tanah liat plastis.

Pengulian : tahap mempersiapkan tanah liat sehingga diperoleh masa tanah liat yang plastis dan homogen.

Plastisitas : kualitas hubungan antara partikel tanah liat yang ditentukan oleh kandungan mineral dan kehalusan butir tanah liat. Plastisitas berfungsi sebagai pengikat dalam proses pembentukan sehingga benda yang dibentuk tidak mengalami keretakan/pecah atau berubah bentuk.

Vibrator : Alat saring getar yang berfungsi untuk menyaring tanah liat dalam kondisi basah maupun kering.

Mineral : Benda padat homogen bersifat anorganis yg terbentuk secara alamiah dan mempunyai komposisi kimia tertentu, jumlahnya sangat banyak, msl tembaga, emas, intan; barang tambang; pelican.

Stoneware : Jenis bahan body keramik bakaran menengah.

Triaxial blend Metode pencampuran tanah liat sistem segi tiga segitiga, menggunakan tiga macam tanah liat yang berbeda sumbernya.

Spy hole Lubang pengintai pada tungku pembakaran.

Vitrifikasi proses meleburnya bahan silika menjadi gelas yang kemudian memasuki pori-pori dan menjadikan semua partikel memadat.

Unit pembelajaran

Unit pembelajaran dalam modul ini meliputi:

1. Penggunaan peralatan dan pengolahan *clay body* massa plastis secara manual
2. Penggunaan peralatan dan pengolahan *clay body* massa plastis secara masinal
3. Analisis problem dan cara memperbaiki hasil pengolahan *clay body* massa plastis

SEKILAS MODUL

A. Deskripsi Modul

Modul pengolahan tanah liat 2 ini membahas tentang Penggunaan peralatan dan pengolahan *clay body* massa plastis secara manual; Penggunaan peralatan dan pengolahan *clay body* massa plastis secara masinal; dan

Analisis problem dan cara memperbaiki hasil pengolahan *clay body* massa plastis.

Aktivitas dan partisipasi peserta didik dalam mencermati dan melaksanakan kegiatan-kegiatan dalam modul ini sangat diharapkan sehingga peserta didik benar-benar mampu untuk mencari tahu materi dan membelajarkan diri secara mandiri. Hal inilah yang menjadi nafas dalam modul ini yang membedakannya dengan modul-modul SMK sebelumnya.

B. Cara Penggunan Modul

Untuk menggunakan Modul Pengolahan Tanah Liat 2 ini perlu diperhatikan:

1. Kompetensi Inti dan Kompetensi dasar yang ada di dalam kurikulum
2. Materi dan sub-sub materi pembelajaran yang tertuang di dalam silabus
3. Langkah-langkah pembelajaran atau kegiatan belajar selaras model saintifik

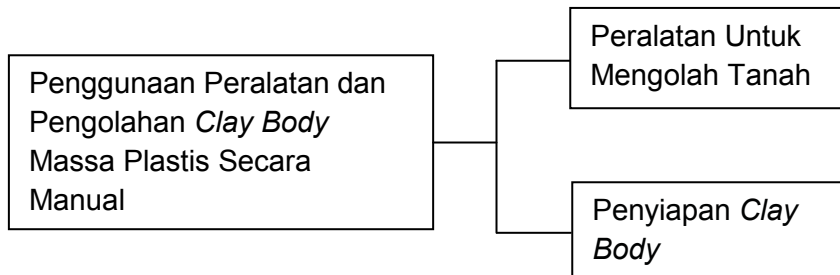
Langkah-langkah penggunaan modul:

1. Perhatikan dan pahami peta modul dan daftar isi sebagai petunjuk sebaran materi bahasan
2. Modul dapat dibaca secara keseluruhan dari awal sampai akhir tetapi juga bisa dibaca sesuai dengan pokok bahasannya
3. Modul dipelajari sesuai dengan proses dan langkah pembelajarannya di kelas
4. Bacalah dengan baik dan teliti materi tulis dan gambar yang ada di dalamnya.
5. Tandailah bagian yang dianggap penting dalam pembelajaran dengan menyelipkan pembatas buku. Jangan menulis atau mencoret-coret modul
6. Kerjakan latihan-latihan yang ada dalam unit pembelajaran

7. Tulislah tanggapan atau refleksi setiap selesai mempelajari satu unit pembelajaran.

UNIT 1. PENGGUNAAN PERALATAN DAN PENGOLAHAN *CLAY BODY* MASSA PLASTIS SECARA MANUAL

Waktu: 3x12x45 menit (3 minggu)

A. Ruang Lingkup Pembelajaran

B. Tujuan Unit 1

Peserta didik diharapkan dapat :

1. Setelah menyelesaikan unit ini peserta diharapkan dapat menunjukkan sikap peduli terhadap lingkungan dalam penerapan keselamatan dan kesehatan kerja, dalam mengolah *clay body massa plastis* secara manual sesuai prosedurnya;
2. Setelah menyelesaikan unit ini peserta diharapkan dapat mengidentifikasikan jenis peralatan pengolahan *clay body massa plastis* secara manual dengan benar
3. Setelah menyelesaikan unit ini peserta diharapkan dapat mendeskripsikan proses pengolahan tanah liat secara manual (teknik kering) secara benar;
4. Setelah menyelesaikan unit ini peserta diharapkan dapat mendeskripsikan proses pengolahan tanah liat secara manual (teknik basah) secara benar;

C. Kegiatan Belajar

1. Mengamati:

Dalam kegiatan mengamati ini kamu diminta mengamati beberapa jenis peralatan untuk mengolah tanah liat secara manual yang ada di sekitar, misalnya di sekolah , sekitar tempat tinggal, ataupun wilayah yang lebih luas seperti kabupaten/provinsi. Pengamatan ini akan memperkaya pemahaman kamu tentang

berbagai jenis Peralatan untuk mengolah tanah liat secara manual sebagai inspirasi untuk mengembangkan formula bahan body keramik ketika akan membuat bentuk benda keramik. Sebagai panduan dalam pengamatan ini kamu dapat mengikuti instruksi pengamatan dari guru ataupun instruksi dalam modul ini, kamupun dapat memperkaya sendiri dengan melakukan pengamatan secara mandiri.

Gambar 1-1. Alat pengolahan tanah liat dengan tenaga mesin (masinal)
Sumber:
http://www.jatengprov.go.id/?mid=wartadaera&page=3&sort_index=readed_count&order_type=desc&category=4242&document_srl=6143

a. Amatilah beberapa jenis peralatan yang digunakan untuk mengolah tanah liat yang ada di sekitarmu.
b. Amati spesifikasinya: tipe/model, bentuk, warna, ukuran, daya, dan sebagainya
c. Bandingkan, carilah perbedaan maupun kesamaan yang ada bila menemukan jenis yang sama.
d. Kelompokkan peralatan yang kamu amati berdasarkan jenis dan fungsinya
e. Secara lebih seksama dan mendalam, amatilah bagian-bagian dan komponen-komponennya
f. Amati bagaimana cara kerja alat tersebut

Tuliskan hasil pengamatan Kamu berdasarkan penugasan guru dengan membuat format pengamatan buatan sendiri atau menggunakan format pengamatan seperti contoh di bawah ini.

Tabel 1-1. Contoh lembar kegiatan mengamati

No.	Jenis alat	spesifikasi	Fungsi	Cara kerja
1				
2				
3				
4				
5				
...				

2. Menanya

Tanyakanlah kepada pembuat keramik/ahli keramik, guru keramik tentang segala hal, khususnya tentang peralatan untuk mengolah tanah liat secara manual, galilah segala pertanyaan yang ada di benak kamu agar kamu terbiasa untuk mampu melihat, menggali dan menemukan permasalahan.

Beberapa pertanyaan di bawah ini dapat saja kamu gunakan dan kamu kembangkan sendiri.

a. Kapan peralatan untuk mengolah tanah liat secara manual mulai digunakan?
b. Bagaimana awal penggunaan peralatan untuk mengolah tanah liat secara manual digunakan bagi kehidupan manusia?
c. Hasil penggunaannya seperti apa?
d. Bagaimana cara penggunaannya?
e. Apa saja komponen dan bagian-bagian dari alat tersebut?
f. Dimana saja industri yang mempunyai peralatan tersebut?
g. Syarat apa saja yang dibutuhkan alat tersebut agar optimal penggunaannya?
h. Apa konsekuensi/akibatnya bila tidak menggunakan peralatan tersebut?
i. Dapat digunakan untuk kegiatan/ industri apa sajakah alat tersebut?
j. Apa kesulitan yang dihadapi dalam penggunaan alat tersebut?
k. Di mana dapat dibeli peralatan untuk mengolah tanah liat secara manual tersebut?
l. Berapa harga peralatan untuk mengolah tanah liat secara manual tersebut?
m. Berapa keuntungan yang dapat diperoleh dalam bisnis peralatan untuk mengolah tanah liat tersebut?
n. Di mana diproduksi peralatan untuk mengolah tanah liat secara manual tersebut? dan sebagainya.

Lembar kegiatan menanya:

Penggunaan format lembar pertanyaan adalah cara untuk mempermudah dalam menghimpun, mengurutkan pertanyaan yang diperoleh agar mempunyai susunan yang sistematis, dari yang sederhana/mudah ke hal yang sulit/kompleks; atau berdasar urutan waktu, dari yang awal ke yang paling mutakhir, dan seterusnya.

Buatlah daftar pertanyaan dengan menggali sebanyak mungkin pertanyaan, agar mudah pencatatannya, kamu dapat membuat format kegiatan menanya ini secara mandiri atau mengembangkannya berdasar contoh yang ada di bawah ini:

Tabel 1-2. Lembar pertanyaan

No.	Pertanyaan

3. Mengumpulkan data/informasi/mencoba/eksperimen.

Berdasarkan hasil kegiatan menanya sebelumnya kamu telah mengumpulkan beberapa pertanyaan terkait peralatan mengolah tanah liat secara manual, sekarang carilah informasi untuk dapat menjawab berbagai pertanyaan yang telah kamu himpun. Kumpulkanlah berbagai informasi dan data yang berkaitan dengan pengolahan tanah liat secara manual dari buku-buku, atau informasi langsung melalui wawancara dengan ahli keramik, praktisi keramik, pengrajin keramik, dan sebagainya.

Informasi kamu juga akan lebih menarik dan lengkap apabila diperkaya dengan *searching* di internet untuk melengkapi informasi tentang peralatan untuk mengolah tanah liat yang kamu butuhkan dari berbagai bentuk penyajian seperti: artikel, laporan, jurnal, penelitian, buku elektronik, gambar, video dan sebagainya. Kumpulkanlah berbagai informasi tersebut untuk memperluas wawasan dan pengetahuan kamu sebagai salah satu proses pembelajaran kamu secara mandiri.

Tabel 1-3. Lembar kegiatan mengumpulkan data/informasi

No.	Sumber informasi	Bentuk informasi	Tanggal pengambilan data	Keterangan

4. Mengasosiasi/mendiskusikan

Diskusikan dengan teman-teman di kelas perihal informasi yang telah kamu kumpulkan mengenai peralatan untuk mengolah tanah liat secara manual yang telah kamu kumpulkan dari berbagai sumber.

Topik diskusi dapat menyangkut:

a. Sejarah munculnya peralatan untuk mengolah tanah liat secara manual
b. Aspek yang mempengaruhi penggunaan peralatan untuk mengolah tanah liat secara manual
c. Industri yang mempunyai dan menggunakan peralatan untuk mengolah tanah liat secara manual
d. Keuntungan penggunaan peralatan untuk mengolah tanah liat secara manual
e. Resiko apabila tidak menggunakan peralatan untuk mengolah tanah liat secara manual
f. Cara penggunaan peralatan untuk mengolah tanah liat secara manual
g. Kesulitan-kesulitan teknis dan non teknis yang dihadapi dalam penggunaan peralatan untuk mengolah tanah liat secara manual
h. Cara mengatasi kesulitan dalam penggunaan peralatan untuk mengolah tanah liat secara manual
i. Prosedur penggunaan peralatan untuk mengolah tanah liat secara manual
j. dan sebagainya.

Tuliskan beberapa catatan, khususnya masukan dari hasil diskusi kamu dengan teman-teman untuk keperluan memperkaya/ memperbaiki informasi dan kesimpulan sementara yang sudah kamu buat.

Catatan hasil diskusi:

....
....
....
....
....
....
....
....

5. Mengkomunikasikan

Presentasikan hasil pengumpulan informasi, data hasil pembelajaran dan kesimpulan yang berhasil kamu buat tentang pengolahan tanah liat secara manual.

Presentasikan hasil pembelajaran kamu dengan menggunakan berbagai media baik secara tertulis seperti laporan tertulis, artikel yang dilengkapi power point, gambar, foto, dan bahkan video. Semakin lengkap kamu menggunakan media maka pemahaman kamu akan semakin lengkap, juga terhadap teman-teman kamu yang sama-sama mengumpulkan informasi/data pembelajarannya. Presentasi ini akan saling memperkaya wawasan dan pengetahuan kamu khususnya tentang peralatan untuk mengolah tanah liat secara manual apabila setiap peserta/kelompok mampu mengumpulkan informasi yang berbeda, unik, dan lengkap.

Tuliskan masukan-masukan yang kamu peroleh dari presentasi yang kamu sajikan di kelas/sekolah ataupun forum ilmiah lain yang dapat digunakan untuk menampilkan temuan kamu tentang peralatan untuk mengolah tanah liat secara manual ini.

Masukan hasil presentasi:

....
....
....
....
....
....
....

D. Penyajian Materi

1. Peralatan untuk mengolah tanah liat secara manual

Ada beberapa jenis peralatan yang digunakan untuk mengolah bahan tanah liat secara manual, masing-masing mempunyai fungsi dan kegunaan yang berbeda. Beberapa jenis alat yang digunakan dalam pengolahan tanah liat secara manual tersebut meliputi :

a. Ember (*container*).

Fungsinya untuk menampung tanah yang akan diolah dan menyimpan tanah yang sudah diolah. Penggunaan ember sebagai penampung bahan tanah liat sebaiknya menggunakan material yang tidak mengotori bahan seperti plastik atau stainless steel. Penggunaan ember berbahan besi sebaiknya dilapisi dengan cat agar awet dan tidak berkarat, karena karat dapat mengotori tanah liat, yaitu kandungan besi (Fe) yang ada pada besi yang berkarat.

Untuk menampung material kering ember kaleng dapat digunakan, sedang untuk material basah jenis ember ini tidak direkomendasikan karena dapat berkarat. Ukuran ember dapat disesuaikan dengan kebutuhan agar lebih efisien dalam memanfaatkan fungsinya, yaitu untuk menyimpan, menampung, menuang dan memindahkan material tanah liat.

Gambar 1-2. Ember stainless steel

Gambar 1-3. Ember drum

Gambar 1-4. Ember plastik besar

Gambar 1-5. Ember plastik besar

Gambar 1-6. Berbagai jenis ember yang dapat digunakan

b. Timbangan

Fungsinya untuk menimbang bahan tanah liat yang dibutuhkan. Kapasitas disesuaikan dengan jumlah bahan yang akan diolah. Ada beberapa jenis timbangan dilihat dari pengukurannya, yaitu timbangan gantung, timbangan geser, timbangan analog, dan

timbangan digital.
Untuk menimbang dan mengolah tanah liat yang jumlahnya besar maka sebaiknya digunakan timbangan yang berkapasitas besar juga agar tidak berkali-kali menimbang. Timbangan tanah liat berbeda jenisnya dengan timbangan glasir di laboratorium.

1). Timbangan gantung

Gambar 1-7. Timbangan gantung

2). Timbangan geser

Gambar 1-8. Timbangan geser

3). Timbangan analog / manual

Gambar 1-9. Timbangan analog / manual

4). Timbangan digital

Gambar 1-10. Timbangan digital

c. Saringan

Fungsinya untuk menyaring tanah liat dalam kondisi kering maupun basah, saringan yang digunakan biasanya terbuat dari kawat baja. Angka ukuran *mesh* pada saringan menunjukkan tingkat kerapatan ataupun jumlah lubang dalam keleluasaan satu inchi persegi (± 2,5 cm^2), sehingga semakin besar angkanya akan semakin banyak lubang saringan atau semakin halus hasil saringannya. Untuk proses penyaringan tanah digunakan mesh ukuran 50-70 atau diatas 70 yang lebih halus lagi.

Gambar 1-11. Beberapa jenis alat penyaring

d. Meja Pengulian

Fungsinya untuk menguli tanah liat agar semua unsur yang ada tercampur merata (homogen) dan mengurangi kadar air. Meja pengulian harus memiliki spesifikasi kekuatan yang baik serta mampu menyerap air yang terkandung dalam tanah liat.
Ketika proses menguli dilakukan, maka daya dorong dan tekanan tubuh yang disalurkan melalui tangan akan dapat mempengaruhi posisi dan stabilitas meja, sedangkan daya serap air dibutuhkan agar tanah liat tidak lengket pada meja.

Oleh karena itu bahan yang digunakan untuk meja adalah kayu yang kuat dengan dilapisi kain atau lapisan gips agar air dapat terserap dan tidak lengket.

Gambar 1-12. Meja Pengulian

e. Alat penumbuk

Alat penumbuk berfungsi untuk menumbuk bahan tanah liat yang berbentuk bongkahan agar remuk menjadi bongkah yang lebih kecil dan halus.
Alat ini dapat berupa palu dan tempat penumbukan yang dapat dibuat dari bahan kayu atau logam.

Gambar 1-13. Alat penumbuk

f. *Morta*r dan *Pestle*

Alat ini juga digunakan untuk menumbuk tanah liat yang sudah agak halus hingga menjadi butiran-butiran yang lebih halus lagi. Mortar dan pastle merupakan bahan yang terbuat dari porselin yang biasanya digunakan di apotik untuk menggerus obat.

Untuk menggerus dan menumbuk jumlah material yang lebih banyak digunakan alat penumbuk yang besar. Alat penumbuk yang tradisional dapat juga digunakan untuk menumbuk material tanah. Alat ini dikenal dengan nama l*esung/lumpang* dan *alu* sebagai penumbuknya

Gambar 1-14. *Mortar*

Gambar 1-15.
Pestle (lumpang dan alu)

g. Gelas ukuran

Alat ini berfungsi untuk mengukur banyaknya air yang digunakan dalam proses pengulian tanah liat. Mateial yang aman untuk digunakan adalah yang terbuat dari plastik.
Bahan dari kaca mempunyai resiko mudah pecah bila terjatuh karena tersenggol atau karena kelalaian.

Gambar 1-16. Gelas ukuran berbahan plastik

h. Sekop

Alat ini digunakan untuk mengambil material tanah liat, bahan yang digunakan untuk sekop adalah logam, bahan ini lebih kuat dibandingkan bahan plastik.

Gambar 1-17. Sekop berbahan logam

2. Penyiapan *Clay Body*

Pengolahan bahan tanah liat merupakan suatu proses penyiapan bahan mentah tanah liat menjadi badan tanah liat yang siap digunakan untuk pembuatan benda keramik baik sebagai bahan plastis maupun tuang (*slip*), proses pengolahan tanah liat dapat dilakukan mulai dari yang sederhana hingga suatu proses yang rumit. Pengolahan bahan tanah liat sebagai tahap awal dalam proses pembuatan benda keramik dapat dilakukan dengan berbagai teknik, hal ini berkaitan dengan jenis bahan tanah liat, jenis benda keramik, teknik pembentukan, dan ketersediaan peralatan. Tanah liat alami sebagai sumber bahan baku pembuatan benda keramik banyak ditemukan di berbagai daerah di Indonesia, namun masih jarang bahan tanah liat alami (mentah) tersebut langsung dapat digunakan, untuk dapat digunakan harus selalu melalui proses pengolahan tanah liat.

Tanah liat yang digunakan untuk membuat benda keramik harus memenuhii persyaratan tertentu diantaranya adalah: plastis, homogen, bebas gelembung udara dan kotoran. Untuk memenuhi persyaratan tersebut, proses pengolahan campuran berbagai jenis bahan tanah liat perlu dilakukan secara cermat, tepat, dan akurat karena hasil pengolahan akan berpengaruh pada proses selanjutnya. Pengolahan tanah liat ada dua macam, yaitu pengolahan dengan teknik basah dan teknik kering.

a. Penyiapan *Clay Body* dari Tanah Liat Alam secara Manual Kering.

Dalam proses pengolahan ini harus digunakan perlengkapan keselamatan dan kesehatan kerja, perlengkapan tersebut adalah:

1) Pakaian kerja, untuk melindungi tubuh dan baju agar tidak kotor.
2) Masker, untuk melindungi pernafasan.
3) Sarung tangan, untuk melidungi tangan agar tidak lecet.

Pengolahan bahan tanah liat alam secara manual kering ini biasanya dilakukan untuk jumlah bahan tanah liat yang terbatas hanya untuk suatu proses pengujian tanah liat. Pengujian tersebut dilakukan untuk mendapatkan informasi tentang kondisi bahan tanah liat tersebut yang meliputi plastisitas, penyusutan, suhu bakar, warna bakar, dan porositas.

Pengolahan dengan teknik ini hanya dilakukan untuk satu atau campuran beberapa jenis tanah liat alam yaitu tanah liat yang langsung dapat digunakan seperti tanah liat *earthenware* dan *stoneware*. Apabila berupa campuran beberapa jenis tanah liat, sebaiknya formula tercatat untuk memudahkan dalam proses penimbangan.

Pencampuran bahan tanah liat (*earthenware* dengan *earthenware*, *stoneware* dengan *stoneware*, dan *earthenware* dengan

stoneware) dilakukan untuk mendapatkan kualitas formulasi tanah liat yang memenuhi persyaratan untuk dapat digunakan.

a) Peralatan
- Ember besar
- Pengaduk
- Saringan mesh 60
- Gayung
- Gelas ukuran
- Waskom
- Timbangan
- Meja gips
- Plastik
- Bak penyimpan bahan

b) Bahan
- Tanah liat alami.

c) Proses Pengolahan.

Proses pengolahan tanah liat kering dilakukan melalui tahap-tahap berikut:

- Penjemuran

Jemurlah bahan tanah liat,sebaiknya dalam bentuk bongkahan kecil-kecil, hal ini dimaksudkan agar tanah liat tersebut cepat menjadi kering secara merata sehingga mempermudah proses penumbukan.

Gambar 1-18. Penjemuran

- Penumbukan

Tumbuklah bahan tanah liat yang sudah kering sampai halus dengan menggunakan mortar dan pestle atau alat penumbuk lain.
Penumbukan agar mendapatkan butiran bahan tanah liat yang halus seperti tepung sehingga dapat lolos dari saringan dengan *mesh* yang telah ditentukan.

Gambar 1-19. Penumbukan

- Penyaringan

Saringlah bahan tanah liat menggunakan saringan *mesh* 50 atau jika dikendaki yang lebih halus lagi dapat menggunakan saringan dengan ukuran 70, 80 sampai 100. Tumbuklah butiran bahan tanah liat yang tidak lolos saringan kemudian disaring kembali.

Gambar 1-20. Penyaringan

- Penimbangan

Timbanglah bahan tanah liat walaupun hanya satu jenis tanah liat, hal ini perlu dilakukan untuk menentukan jumlah air yang perlu ditambahkan pada bahan tanah liat tersebut.

Gambar 1-21. Penimbangan

- Pencampuran

Campurkan bahan tanah liat yang sudah ditimbang dengan air sebanyak 30% - 40% dari jumlah tanah liat kering. Tambahkanlah air sedikit demi sedikit sambil diremas-remas, sehingga kandungan air dalam tanah liat cukup dan siap untuk diuli.

Gambar 1-22. Pencampuran

- Pengulian

Ulilah campuran bahan tanah liat agar tanah liat menjadi plastis, homogen, bebas dari kotoran, dan bebas dari gelembung udara. kemudian bentuklah menjadi bulatan-bulatan bola/bongkahan tanah liat, selanjutnya masukkan ke dalam kantong plastik yang rapat agar terjaga kelembaban.

Gambar 1-23. Pengulian

- Penyimpanan/Pemeraman

Peramlah tanah liat plastis tersebut, sebaiknya ditempatkan pada bak bertutup agar supaya kelembaban tanah liat dalam kantong plastik tetap terjaga. Waktu pemeraman selama kurang lebih 7 hari. Dalam proses ini terjadi proses fermentasi dari unsur-unsur organik yang dikandungnya, sehingga tanah liat menjadi lebih plastis.

Gambar 1-24. Penyimpanan/Pemeraman

b. Penyiapan *Clay Body* dari Tanah Liat Alam secara Manual Basah

Proses pengolahan bahan tanah liat alam secara manual basah merupakan proses yang paling sederhana, karena bahan yang diolah merupakan bahan tanah liat tunggal, yaitu bahan tanah liat alam yang dapat digunakan secara langsung untuk membentuk benda keramik tanpa mencampurnya dengan bahan lain, seperti tanah liat *earthenware* maupun *stoneware*. Pengolahan badan tanah liat manual basah biasanya dilakukan oleh perajin keramik tradisional dengan bahan lokal yang ada di daerah.

1) Peralatan
   - Ember besar
   - Pengaduk
   - Saringan mesh 60
   - Gayung

- Meja gips
- Kawat pemotong
- Plastik
- Bak penyimpan bahan

2) Bahan
   - Tanah liat alam

Gambar1-25. Tanah liat alam

c. Proses Pengolahan

Pengolahan badan tanah liat secara manual basah dilakukan melalui tahap-tahap berikut.

- Penjemuran

Jemurlah bahan tanah liat hingga benar-benar kering. Untuk mempercepat proses pengeringan bahan tanah liat,sebaiknya bongkahan tidak terlalu besar tetapi potongan kecil-kecil agar air dalam tanah liat cepat keluar dan merata pada seluruh permukaan tanah liat, karena dalam kondisi kering daya ikat partikel-partikel tanah liat menjadi rendah.

Gambar 1-26. Penjemuran

- Erendaman

Rendamlah bahan tanah liat kering dalam air agar mudah hancur. Tanah liat yang keras memerlukan waktu yang cukup lama untuk hancur, sedang yang lunak akan segera hancur setelah direndam. Pada tahap ini, tanah liat mengalami *slaking*, tanah liat mengembang dan hancur menjadi bagian kecil-kecil, sehingga menjadi *slip*.

Gambar 1-27. Perendaman

- Pengadukan

Aduk-aduklah bahan tanah liat setelah kondisi tanah liat yang direndam benar-benar hancur, hal ini akan memudahkan proses pengadukan. Lakukan berulang-ulang untuk mempercepat kondisi tanah liat menjadi homogen seperti lumpur tanah liat (*slip*).

Gambar 1-28. Pengadukan

- Penyaringan

Saringlah bahan tanah liat dalam bentuk lumpur tanah liat tersebut menggunakan saringan *mesh* 60.
Penyaringan dilakukan tanah bersih dari bahan pengotor seperti: akar, arang, kerikil dan sebagainya. Tempatkan tanah liat hasil penyaringan pada wadah ember dan dibiarkan hingga agar terjadi pengendapan tanah liat.

Gambar 1-29. Penyaringan

- Pengendapan

Lakukan pengendapan slip tanah liat selama satu sampai tiga hari tanah akan mengendap dan pada bagian atas air akan tampak berada di bagian atas.
Selanjutnya ambilah air yang ada di atas tanah tersebut sampai sebatas permukaan endapan tanah. Semakin lama pengendapan maka semakin sedikit airnya.

Gambar 1-30. Pengendapan

- Pengentalan

Lakukan pengentalan slip tanah liat tersebut dengan cara menuang lumpur tanah liat (*slip*) di atas meja gips, atau karung goni sampai tanah tersebut mengental. Pengentalan merupakan proses penguapan kandungan air (*dewatering*) dari lumpur tanah liat (*slip*), hal ini terjadi karena air diserap gips dan penguapan oleh suhu udara.

Gambar 1-31. Pengentalan

- Pengulian

Lakukan pengulian bahan tanah liat plastis di atas meja gips. Pengulian ini dimaksudkan agar memperoleh bahan tanah liat yang benar-benar plastis dan homogen. Bentuklah tanah liat plastis menjadi bentuk silinder atau balok dengan berat dan ukuran tertentu kemudian masukkan dalam kantong plastik dan diikat dengan rapat.

Gambar 1-32. Pengulian

- Pemeraman

  Peramlah tanah liat plastis yang telah diuli dalam bak penyimpan bahan yang tertutup agar kelembaban tetap terjaga. Lakukan pemeraman selama kurang lebih 7 hari, semakin lama disimpan akan semakin baik sesudah itu tanah liat siap digunakan.

Gambar 1-33. Pemeraman

E. Rangkuman

Beberapa jenis peralatan yang digunakan untuk mengolah bahan tanah liat adalah ember, timbangan, saringan, alat penumbuk, dan meja pengulian.Masing-masing peralatan tersebut mempunyai fungsi dan kegunaan berbeda dalam penggunaanya.

Tahapan dalam pengolahan tanah liat teknik kering meliputi penjemuran, penumbukan, penyaringan, penimbangan, pencampuran, pengulian dan penyimpanan/ pemeraman.

Tahapan dalam pengolahan tanah liat teknik basah meliputi penjemuran, perendaman, pengadukan, penyaringan, pengendapan, pengentalan, pengulian, dan penyimpanan/pemeraman.

F. Penilaian

1. Penilaian sikap

Instrumen pengamatan/observasi

Instrumen sikap peduli terhadap lingkungan, keselamatan dan kesehatan kerja dalam mengolah clay body massa plastis secara manual.

Nama : ______________________________

Kelas : ______________________________

Aktivitas Peserta didik

Peserta didik melakukan praktik pengolahan bahan tanah liat secara manual

Lembar Observasi

Tabel 1-4. Lembar Observasi

NO	Aspek-aspek yang dinilai	Skor			
		BT	MT	MB	MK
1.	Menggunakan pakaian kerja selama praktik pengolahan	1	2	3	4
2.	Menggunakan masker ketika menyaring bahan berdebu	1	2	3	4
3.	Menggunakan bahan alam secara efisien	1	2	3	4
4.	Membereskan alat dan tempat kerja	1	2	3	4
Jumlah skor					

Rubrik Petunjuk:

Lingkarilah
1. bila aspek karakter belum terlihat (BT)
2. bila aspek karakter mulai terlihat (MT)
3. bila aspek karakter mulai berkembang (MB)
4. bila aspek karakter menjadi kebiasaan (MK)

Skor maksimal : 4 x 4= 16

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Skor maksimal}} \times 10$$

2. Penilaian Pengetahuan

Instrumen Penilaian Pengetahuan

Nama : ______________________________

Kelas : ______________________________

a. Soal isian singkat:

Isilah titik-titik di bawah ini dengan jawaban singkat!

1. Alat untuk menghaluskan serpihan tanah liat agar menjadi lebih halus adalah ....
2. Mesh pada saringan dengan nilai ukuran 70 berarti ada 70 lubang pada setiap ....
3. Jenis bahan yang baik digunakan untuk tempat material tanah liat adalah ....
4. Ketika menyaring material kering dan berdebu maka harus dikenakan perlengkapan keselamatan dan kesehatan kerja berupa ....

5. Sebelum disimpan dan diperam dalam kotak, tanah liat yang sudah dibungkus dalam 28umpin sebelumnya harus dihomogenkan melalui ....

Kunci Jawaban penilaian pengetahuan:

1. *Mortar* dan *pastle*/lumpang/lesung dan alu.
2. Inchi persegi
3. Plastik
4. Masker
5. Pengulian

Pedoman Penskoran:
Setiap jawaban benar diberi skor 2, sedangkan jawaban salah diberi skor 0. Karena soal berjumlah 5 butir, maka jumlah skor berkisar antara 0 sampai 10.

b. Soal uraian:

1). Deskripsikan proses pengolahan tanah liat secara manual dengan teknik kering

Pedoman penilaian soal uraian:

Tabel 1-5. Pedoman penilaian soal uraian

<table>
<tr><th>No Soal</th><th>Kunci Jawaban</th><th>Deskriptor</th><th>Skor</th></tr>
<tr><td rowspan="5">1</td><td rowspan="5">1. Penjemuran
bongkahan tanah dipecah-pecah hingga menjadi butir-butir yang lebih kecil dan dijemur
2. Penumbukan
Bahan tanah liat yang sudah kering ditumbuk sampai halus
3. Penyaringan
Hasil penumbukan tanah liat yang sudah halus disaring menggunakan mesh 50 atau lebih tinggi
4. Penimbangan
Penimbangan dilakukan untuk masing-masing jenis tanah liat sesuai persentase berat yang ditentukan.
5. Pencampuran
Tanah liat yang sudah ditimbang dicampur dalam suatu wadah dengan cara diaduk. Tambahkan air sebanyak 30 – 40 % dari jumlah tanah liat kering.</td><td>Apabila 6-7 jawaban disebutkan</td><td>5</td></tr>
<tr><td>Apabila 5 jawaban disebutkan</td><td>4</td></tr>
<tr><td>Apabila 4 jawaban disebutkan</td><td>3</td></tr>
<tr><td>Apabila 3 jawaban disebutkan</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Apabila 2 jawaban disebutkan</td><td>1</td></tr>
</table>

No Soal	Kunci Jawaban	Deskriptor	Skor
	6. Pengulian Pengulian tanah liat dilakukan agar tanah liat menjadi plastis dan homogen, kemudian dibentuk menjadi bulatan-bulatan bola tanah liat atau balok padat 7. Penyimpanan/Pemeraman Bentukan balok tanah liat yang telah diuli dipadatkan, disimpan dalam kantong plastik dan ditutup rapat.		

Pedoman penilaian:
Skor maksimal = 5

$$\text{Nilai} = \frac{\textbf{Jumlah skor}}{\textbf{Skor maksimal}} \times 10$$

2). Deskripsikan proses pengolahan tanah liat secara manual dengan teknik basah.

Pedoman penilaian soal uraian:

Tabel 1-6. Pedoman penilaian soal uraian

No Soal	Kunci Jawaban	Deskriptor	Skor
1.	1. Penjemuran Tanah liat dijemur hingga benar-benar kering. Bongkahan tidak terlalu besar agar air dalam tanah liat cepat keluar dan merata pada seluruh permukaan tanah liat.	*Apabila 7-8 jawaban disebutkan*	5
		Apabila 5-6 jawaban disebutkan	4
	2. Perendaman Rendamlah bahan tanah liat kering dalam air agar mudah hancur.	*Apabila 4 jawaban disebutkan*	3
	3. Pengadukan mengaduk-aduk rendaman bahan tanah liat setelah kondisi tanah liat yang direndam benar-benar hancur.	*Apabila 3 jawaban disebutkan*	2
	4. Penyaringan Saringlah bahan tanah liat dalam bentuk lumpur tanah liat tersebut menggunakan saringan *mesh* *50*-60. 5. Pengendapan Mengendapkan slip tanah liat selama satu	*Apabila 2 jawaban disebutkan*	1

No Soal	Kunci Jawaban	Deskriptor	Skor
	sampai tiga hari tanah akan mengendap dan pada bagian atas air akan tampak berada di bagian atas. 6. Pengentalan Mengentalkan slip tanah liat dengan cara menuang lumpur tanah liat (*slip*) di atas meja gips, atau karung goni sampai tanah tersebut mengental. 7. Pengulian Menguli bahan tanah liat plastis di atas meja gips, dimaksudkan agar bahan tanah liat benar-benar plastis dan homogen. 8. Pemeraman Memeram tanah liat plastis yang telah diuli dan dibungkus plastik dalam bak penyimpan bahan yang tertutup agar kelembaban tetap terjaga.		

Pedoman penilaian:

Skor maksimal = 5

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Skor maksimal}} \times 10$$

3. Penilaian Keterampilan

Kisi-kisi Soal Keterampilan.

a. Teknik Penilaian : Tes praktik

b. Bentuk Instrumen : Tes uji petik kerja

c. Kisi-kisi

Tabel 1-7. Kisi-kisi

No.	Indikator	No. Butir
1.	Mengolah tanah liat manual teknik kering sesuai prosedur dengan memperhatikan keselamatan dan kesehatan kerja	1
2.	Mengolah tanah liat manual teknik basah sesuai prosedur dengan memperhatikan keselamatan dan kesehatan kerja	2

Instrumen Penilaian Keterampilan

Nama : ______________________________
Kelas : ______________________________

Soal:

1. Lakukan pengolahan tanah liat secara manual (teknik kering).
   Perlengkapan K3 : pakaian kerja, masker, sarung tangan.
   Bahan : tanah earthenware/stoneware , kantung plastik (sesuai kondisi masing-masing).
   Alat : penumbuk, timbangan, sekop, gelas ukuran, penyaring, ember, meja penguli, kotak penyimpan (sesuai fasilitas yang dimiliki).
   Waktu : 1x12x 45 Menit (1 minggu).

Lembar Penilaian pengolahan tanah liat teknik kering

Tabel 1-8. Lembar Penilaian pengolahan tanah liat teknik kering

No.	Aspek yang dinilai	skor			
		1	2	3	4
1	Mengenakan pakaian kerja				
2	Mengenakan masker				
3	Menjemur tanah liat				
4	Menumbuk dan menghaluskan tanah liat				
5	Menyaring tanah liat				
6	Menimbang tanah liat				
7	Mencampur tanah liat dan memberi air 30-40%				
8	Menguli tanah liat				
9	Membungkus plastik dengan rapat dan menyimpan di bak penyimpanan				
	Jumlah skor				

Rubrik masing-masing aspek:

Tabel 1-9. Rubrik masing-masing aspek

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1	Mengenakan pakaian kerja	Asal-asalan	Benar	Benar, dan bersih	Benar, bersih, dan rapih
2	Mengenakan masker	Asal-asalan	Benar	Rapih dan benar	bersih, rapih, dan benar

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
	Menjemur tanah liat	Bongkah besar dijemur asal-asalan	Bongkah besar dijemur di tempat panas	Bongkah kecil dijemur di tempat panas	Bongkah kecil diratakan , dijemur di tempat panas
3	Menumbuk dan menghaluskan tanah liat	cara tidak tepat, lambat	cara tepat tetapi lambat	Cara tepat, dan cepat	Cara tepat, cepat, efektif, dan efisien
4	Menyaring tanah liat	Asal menyaring, tidak memperhatikan K3	Saringan tepat, memperhatikan K3, hasil lambat	Saringan tepat, memperhatikan K3, cepat	Saringan tepat, memperhatikan K3, cepat dan efisien
5	Mencampur tanah liat dan memberi air 30-40%	Asal menimbang, tidak tepat	Cara menimbang benar, hasil kurang tepat	Cara menimbang benar, hasil tepat	Cara menimbang benar, hasil tepat dan cepat
6	Mencampur tanah liat dan memberi air 30-40%	Campuran tidak tepat dan asal-asalan	Campuran merata, ukuran air kurang tepat, proses lambat	Campuran merata, ukuran air tepat, proses sesuai waktu	Campuran merata, ukuran air tepat, proses cepat
7	Menguli tanah liat	Asal menguli, hasil kurang homogen	Cara menguli benar, hasil kurang homogen	Cara menguli benar, hasil homogen, proses sesuai waktu	Cara menguli benar, hasil homogen , dan cepat
8	Membungkus plastik dengan rapat dan menyimpan di bak penyimpanan	Pembungkusan tidak rapat, lambat, tidak rapi dan disimpan dengan benar	Pembungkusan rapat, kurang rapi dan disimpan dengan benar	Pembungkusan rapat, cepat, kurang rapi dan disimpan dengan benar	Pembungkusan rapat, rapi, cepat, dan disimpan dengan benar

Keterangan:
A = Sangat Baik
B = Baik
C = Cukup
D = Kurang

Skor maksimal = 4 x 8 = 32

$$\textbf{Nilai} = \frac{\textbf{Jumlah skor}}{\textbf{Skor maksimal}} \times 10$$

2. Lakukan pengolahan tanah liat secara manual (teknik basah)
   Perlengkapan K3 : pakaian kerja, masker, sarung tangan
   Bahan : tanah earthenware/stoneware , kantung plastik (sesuai kondisi masing-masing)
   Alat : penumbuk, timbangan, sekop, gelas ukuran, penyaring,ember, meja penguli, kotak penyimpan (sesuai fasilitas yang dimiliki)
   Waktu : 1x12x 45 Menit (1 minggu)

   Lembar Penilaian pengolahan tanah liat teknik basah

Tabel 1-10 Lembar Penilaian pengolahan tanah liat teknik basah

No.	Aspek yang dinilai	Kriteria			
		A	B	C	D
1.	Mengenakan pakaian kerja				
2.	Mengenakan masker				
3.	Menjemur tanah liat				
4.	Merendam tanah liat				
5.	Mengaduk tanah liat				
6.	Menyaring tanah liat				
7.	Mengendapkan tanah liat				
8.	Mengentalkan tanah liat				
9.	Menguli tanah liat				
10.	Membungkus plastik dengan rapat dan menyimpan di bak penyimpanan				
	Jumlah skor				

Rubrik masing-masing aspek:

Tabel 1-11. Rubrik masing-masing aspek

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1	Mengenakan pakaian kerja	Asal-asalan	Benar	Benar, dan bersih	Benar, bersih, dan rapih
2	Mengenakan masker	Asal-asalan	Benar	Rapih dan benar	bersih, rapih, dan benar
3	Menjemur tanah liat	Bongkah besar dijemur asal-asalan	Bongkah besar dijemur, hasil tidak rata	Bongkah kecil dijemur,hasil kurang rata	Bongkah kecil diratakan, hasil kering merata
4	Merandam tanah liat	Wadah, volume tanah, dan air, asal-asalan	Wadah kurang tepat, volume tanah, dan air, kurang tepat.	Wadah kurang tepat, volume tanah, dan air, tepat.	Wadah, volume tanah, dan air, tepat.
5	Mengaduk tanah liat	cara tidak tepat, lambat	cara tepat tetapi lambat	Cara tepat, dan cepat	Cara tepat, cepat, efektif, dan efisien
6	Menyaring tanah liat	Asal menyaring, tidak memperhatikan K3	Saringan tepat, memperhatikan K3, hasil lambat	Saringan tepat, memperhatikan K3, cepat	Saringan tepat, memperhatikan K3, cepat dan efisien
7	Mengendapkan tanah liat	Kontrol dan pengurangan air tidak teratur, kandunganair masih banyak dan lambat	Kontrol dan pengurangan air tidak teratur, air masih cukup banyak, dan lambat	Kontrol dan pengurangan air tidak teratur, air berkurang sesuai waktunya	Kontrol dan pengurangan airteratur, tanah cepat mengental
8	Mengentalkan tanah liat	Tempat dan cara kurang tepat, tanah mengental sangat lambat	Tempat dan cara kurang tepat, tanah mengental lebih lambat	Tempat dan cara kurang tepat, tanah mengental sesuai waktunya	Tempat, cara dan hasil tanah liat cepat mengental
9	Menguli tanah liat	Asal menguli, hasil kurang	Cara menguli benar, hasil	Cara menguli benar, hasil	Cara menguli benar, hasil

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
		homogen	kurang homogen	homogen, proses sesuai waktu	homogen, dan cepat
10	Membungkus plastik dengan rapat dan menyimpan di bak penyimpanan	Pembungkusan tidak rapat, lambat, tidak rapi dan disimpan dengan benar	Pembungkusan rapat, kurang rapi dan disimpan dengan benar	Pembungkusan rapat, cepat, kurang rapi dan disimpan dengan benar	Pembungkusan rapat, rapi, cepat, dan disimpan dengan benar

Keterangan:
4 = Sangat Baik
3 = Baik
2 = Cukup
1 = Kurang

Skor maksimal = 4 x 10 = 40

$$\textbf{Nilai} = \frac{\textbf{Jumlah skor}}{\textbf{Skor maksimal}} \times 10$$

G. Refleksi

1. Bagaimanakah kesanmu dalam mempelajari modul ini?
2. Manfaat apakah yang kamu peroleh setelah mempelajari unit penggunaan peralatan dan pengolahan *clay body* massa plastis secara manual ini?
3. Apakah hal-hal baru yang dapat kamu peroleh dalam unit penggunaan peralatan dan pengolahan *clay body* massa plastis secara manual ini?
4. Apakah yang perlu ditambahkan dalam unit penggunaan peralatan dan pengolahan *clay body* massa plastis secara manual ini?
5. Bagaimana sebaiknya sikap kita kalau memperoleh sesuatu yang berharga/baru?
6. Apakah yang dapat kamu lakukan setelah mempelajari modul ini?
7. Menurut kamu apakah modul ini berkaitan dengan modul lain?

H. Referensi

Ambar Astuti, Dra., MA. 1997. *Pengetahuan keramik.* YogyakartaGadjah Mada University Press.

Birk, Tony.*1993. The complete potters companion*. London: Conrad Octopus Limited.

Chappelhow, Mary. 2002. *Thrown pottery techniques revealed*. Singapore: A Quarto Book.

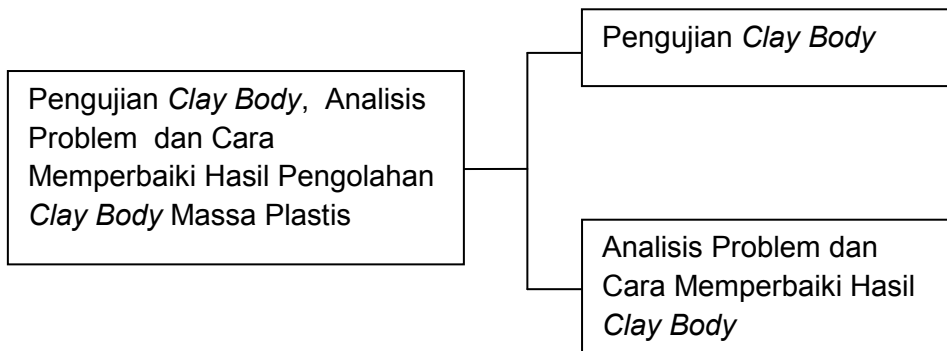
Christy, Geraldine & Pearch, Sara. 1992. *Step by step art school ceramics*. London: Hamlyn.

Clark, Kenneth. 1983. *The Potter's Manual*. London: Little Brown and Company.

Espi, Lorette. 1993. *Step by step pottery and ceramics a creative guide*. London: New Holland.

Wahyu Gatot Budiyanto. 2008. Buku Sekolah Elektronik: Kriya Keramik. Jakarta: Depdiknas

UNIT 2. PENGUJIAN *CLAY BODY*, ANALISIS PROBLEM DAN CARA MEMPERBAIKI HASIL PENGOLAHAN *CLAY BODY* MASSA PLASTIS

A. Ruang Lingkup Pembelajaran

B. Tujuan

1. Setelah menyelesaikan unit ini peserta diharapkan dapat menunjukkan sikap cermat dan teliti dalam melakukan pengujin *clay body* secara benar;
2. Setelah menyelesaikan unit ini peserta diharapkan dapat mendeskripsikan jenis dan tahapan proses pengujian plastisitas, penyusutan, dan porositas secara benar;
3. Setelah menyelesaikan unit ini peserta diharapkan dapat melakukan uji plastisitas, uji penyusutan, dan uji porositas *clay body* sesuai prosedur pengujiannya.

C. Kegiatan Belajar

1. Mengamati:

Dalam kegiatan mengamati ini kamu diminta mengamati jenis dan tahapan pengujian tanah liat yang ada di sekitar, misalnya di sekolah dan sekitar tempat tinggal. Pengamatan ini akan memperkaya pemahaman kamu tentang jenis dan tahapan pengujian tanah liat sebagai inspirasi untuk mengembangkan formula bahan body keramik ketika akan membuat bentuk benda keramik. Sebagai panduan dalam pengamatan ini kamu dapat mengikuti instruksi pengamatan dari guru

ataupun instruksi dalam modul ini, kamupun dapat memperkaya sendiri dengan melakukan pengamatan secara mandiri.

a. Amatilah jenis pengujian tanah liat yang ada di sekitarmu.
b. Amati tahapan proses pengujian tanah liat yang dilakukan di laboratorium/bengkel/studio keramik yang ada di sekitarmu.
c. Bandingkan, carilah perbedaan maupun kesamaan yang ada pada jenis pengujian tanah liat yang ada.
d. Secara lebih seksama dan mendalam, amatilah aspek-aspek yang perlu diperhatikan dalam prosedur pengujian tanah liat.
e. Amati proses dan hasil pengujian tanah liat yang dilakukan di sekitarmu.
f. Amati dan simak laporan / dokumen hasil pengujian tanah liat yang ada di sekitarmu, carilah sumbernya di perpustakaan maupun internet.

Tuliskan hasil pengamatan Kamu berdasarkan penugasan guru dengan membuat format pengamatan buatan sendiri atau menggunakan format pengamatan seperti contoh di bawah ini.

Tabel 2-1. Contoh Lembar kegiatan mengamati.

No.	Jenis pengujian	Prosedur pengujian	Hasil pengujian
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
...			

2. Menanya

Tanyakanlah kepada pembuat keramik/ ahli keramik, guru keramik tentang segala hal, khususnya tentang jenis dan tahapan pengujian tanah liat, galilah segala pertanyaan yang ada di benak kamu agar kamu terbiasa untuk mampu melihat, menggali dan menemukan permasalahan.

Beberapa pertanyaan di bawah ini dapat saja kamu gunakan dan kamu kembangkan sendiri.

a. Kapan pengujian tanah liat sebaiknya dilakukan?
b. Jenis pengujian tanah liat meliputi apa saja?
c. Apa saja peralatan yang dibutuhkan?
d. Bahan apa saja yang dibutuhkan dalam pengujian tanah liat?
e. Bagaimana cara pengujiannya?
f. Faktor apa saja yang mempengaruhi hasil pengujian?
g. Siapa sajakah yang perlu melakukan pengujian tanah liat?
h. Apakah praktisi keramik harus juga melakukan pengujian tanah liat?
i. Syarat apa saja yang dibutuhkan suatu pengujian tanah liat?

j. Apa konsekuensi/akibatnya bila pengeramik tidak melakukan pengujian tanah liat?
k. Apakah pengujian dilakukan juga di industri kecil dan industri besar keramik?
l. Apa kesulitan yang dihadapi dalam pengujian tanah liat?
m. Di mana dapat dibeli peralatan untuk pengujian tanah liat?
n. Berapa harga peralatan untuk pengujian tanah liat tersebut?
o. Apakah mungkin pengujian tanah liat dijadikan usaha/bisnis?
p. Berapa keuntungan yang dapat diperoleh dalam bisnis pengujian tanah liat?
q. dan sebagainya.

Lembar kegiatan menanya:

Penggunaan format lembar pertanyaan adalah cara untuk mempermudah dalam menghimpun, mengurutkan pertanyaan yang diperoleh agar mempunyai susunan yang sistematis,dari yang sederhana/mudah ke hal yang sulit/kompleks; atau berdasar urutan waktu, dari yang awal ke yang paling mutakhir, dan seterusnya.

Buatlah daftar pertanyaan dengan menggali sebanyak mungkin pertanyaan, agar mudah pencatatannya, kamu dapat membuat format kegiatan menanya ini secara mandiri atau mengembangkannya berdasar contoh yang ada di bawah ini:

Tabel 2-2. Lembar pertanyaan

No.	Pertanyaan

3. Mengumpulkan data/informasi/mencoba/eksperimen.

Berdasarkan hasil kegiatan menanya sebelumnya kamu telah mengumpulkan beberapa pertanyaan terkait pengujian tanah liat, sekarang carilah informasi untuk dapat menjawab berbagai pertanyaan yang telah kamu himpun. Kumpulkanlah berbagai informasi dan data yang berkaitan dengan pengujian tanah liat dari buku-buku, atau informasi langsung melalui wawancara dengan ahli keramik, praktisi keramik, pengrajin keramik, dan sebagainya.

Informasi kamu juga akan lebih menarik dan lengkap apabila diperkaya dengan *searching* di internet untuk melengkapi informasi

tentang pengujian tanah liat yang kamu butuhkan dari berbagai bentuk penyajian seperti: artikel, laporan, jurnal, penelitian, buku elektronik, gambar, video dan sebagainya. Kumpulkanlah berbagai informasi tersebut untuk memperluas wawasan dan pengetahuan kamu sebagai salah satu proses pembelajaran kamu secara mandiri.

Lembar kegiatan mengumpulkan data/informasi.

Tabel 2-3. Lembar kegiatan mengumpulkan data/informasi

No.	Sumber informasi	Bentuk informasi	Tanggal pengambilan data	Keterangan

4. Mengasosiasi/mendiskusikan.

Diskusikan dengan teman-teman di kelas perihal informasi yang telah kamu kumpulkan mengenai peralatan untuk mengolah tanah liat secara manual yang telah kamu kumpulkan dari berbagai sumber.

Topik diskusi dapat menyangkut:

a. Awal mula pengujian tanah liat
b. Jenis pengujian tanah liat
c. Peralatan yang dibutuhkan dalam pengujian tanah liat
d. Bahan yang dibutuhkan dalam pengujian tanah liat
e. Cara pengujian tanah liat
f. Faktor yang mempengaruhi hasil pengujian tanah liat
g. Syarat yang dibutuhkan suatu pengujian tanah liat
h. Konsekuensi/akibatnya bila pengeramik tidak melakukan pengujian tanah liat
i. Kesulitan yang dihadapi dalam pengujian tanah liat
j. dan sebagainya.

Tuliskan beberapa catatan, khususnya masukan dari hasil diskusi kamu dengan teman-teman untuk keperluan memperkaya/ memperbaiki informasi dan kesimpulan sementara yang sudah kamu buat.

Catatan hasil diskusi:
....
....
....
....
....
....
…………………………………………………………………………………

5. Mengkomunikasikan

Presentasikan hasil pengumpulan informasi, data hasil pembelajaran dan kesimpulan yang berhasil kamu buat tentang pengujian tanah liat.

Presentasikan hasil pembelajaran kamu dengan menggunakan berbagai media baik secara tertulis seperti laporan tertulis, artikel yang dilengkapi power point, gambar, foto, dan bahkan video. Semakin lengkap kamu menggunakan media maka pemahaman kamu akan semakin lengkap, juga terhadap teman-teman kamu yang sama-sama mengumpulkan informasi/data pembelajarannya. Presentasi ini akan saling memperkaya wawasan dan pengetahuan kamu khususnya tentang pengujian tanah liat apabila setiap peserta/kelompok mampu mengumpulkan informasi yang berbeda, unik, dan lengkap.

Tuliskan masukan-masukan yang kamu peroleh dari presentasi yang kamu sajikan di kelas/sekolah ataupun forum ilmiah lain yang dapat digunakan untuk menampilkan temuan kamu tentang pengujian tanah liat ini.

Masukan hasil presentasi:
....
....
....
....
....
....
…………………………………………………………………………………

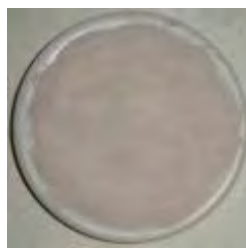
D. Penyajian Materi

1. Pengujian *Clay Body*

Pengujian tanah liat sebagai bahan pembentuk body (*clay body*) perlu dilakukan agar diperoleh formula body yang baik untuk membentuk keramik. Bahan tanah liat yang digunakan dalam pengujian maupun penyiapan *clay body* dapat berupa tanah liat alam

atau bahan dari mineral terolah Bahan tanah liat alam dapat menggunakan bahan alam yang ada disekitar sekolah.
Proses pengujian *clay body* dengan beberapa jenis tanah liat dapat dilakukan dengan formula seperti:

a. Tanah liat sekunder yaitu tanah liat tunggal (*single clay*), yang merupakan tanah liat *earthenware* atau *stoneware.*
b. Campuran dari dua atau lebih tanah liat sekunder yaitu tanah liat *earthenware* atau *stoneware.*
c. Campuran tanah liat sekunder dengan tanah liat primer dari mineral terolah seperti *kaolin, kwarsa, feldspar.*
d. Campuran beberapa tanah liat primer dari mineral terolah

Contoh beberapa jenis bahan tanah liat dan bahan mineral terolah.

Gambar 2-1. Jenis bahan tanah liat dan bahan mineral terolah

Tanpa melakukan pengujian tanah liat yang seksama, belum dapat diketahui tanah liat itu termasuk jenis tanah liat apa, seberapa plastisitasnya, berapa suhu bakarnya, dan apakah tanah liat tersebut dapat digunakan tanpa mencampurnya dengan bahan tanah liat lain. Proses pengujian tanah liat dapat dilakukan dengan satu jenis tanah liat (*single clay*) atau dengan campuran (formula) badan tanah liat yang memenuhi persyaratan untuk membuat benda keramik. Proses pengujian tanah liat ini perlu dilakukan agar sifat-sifat fisika kimia tanah liat diketahui. Dalam hal uji fisika, yang paling pokok dikerjakan adalah mengukur susut kering, susut bakar (susut jumlah) dan porositas (peresapan air pada tanah liat yang telah dibakar).

Sedang dalam hal uji kimia, perlu diketahui apakah di dalam tanah liat mengandung bahan-bahan anorganik lain seperti kapur tohor, gips, garam garam alkali dan sebagainya, yang dianggap sebagai bahan pengotor dan penyebab utama kerusakan akhir dalam pembuatan produk.

Hal yang perlu diperhatikan adalah bahwa dalam proses pengujian tanah liat, jenis, sifat dan fungsi bahan tanah liat harus dipahami terlebih dahulu, hal ini perlu untuk menghindari resiko-resiko atau kegagalan yang dapat timbul dalam proses pengujian.

Tanah liat primer (residu) mempunyai partikel yang kasar dan ukuran yang berbeda-beda. Sebaliknya partikel-partikel tanah liat sekunder (sedimen) lebih halus, seragam dan letaknya sejajar satu sama lain. Karena partikelnya lebih halus, maka akan lebih banyak menyerap air sehingga tanah liat sekunder menjadi lebih plastis dibandingkan dengan tanah liat primer. Bahan-bahan yang termasuk tanah liat sekunder, seperti *bentonit* yang sangat plastis, tidak akan dapat digunakan bila berdiri sendiri. Bahan seperti halnya *ballclay,* merupakan bahan campuran untuk pembuatan massa tanah liat yang plastis. Tanah liat yang pada dasarnya kurang plastis, biasanya ditambah 20% *ballclay* atau 5% *bentonite* untuk menghasilkan massa tanah liat siap pakai. Beberapa jenis tanah liat siap pakai mengandung 40% *ballclay*, tetapi karena sifat *ballclay* yang menyerap banyak air, penyusutan menjadi relatif tinggi.

Dalam proses pengujian tanah liat dibutuhkan tahapan yang berurutan untuk memudahkan dalam pelaksanaannya, yaitu

1) Pemilihan campuran (formula) *clay body*
2) Penyiapan bahan *clay body*
3) Pengujian plastisitas *clay body*
4) Pengujian susut kering *clay body*
5) Pengujian suhu kematangan *clay body*
6) Pengujian susut bakar *clay body*
7) Pengujian porositas *clay body*
8) Analisis hasil pengujian *clay body*

Secara lengkap uraian mengenai proses pengujian tanah liat adalah sebagai berikut.

1) Pemilihan Formula (Campuran) *Clay Body.*

Pemilihan atau pembuatan formula (campuran) badan tanah liat merupakan langkah awal pengujian tanah liat yang perlu dilakukan. Untuk bahan pengujian sebaiknya disediakan beberapa macam tanah liat yang diambil dari beberapa lokasi, keuntungannya adalah beberapa macam campuran (formula tanah) liat dapat dibuat. Dari hasil uji akan didapat beberapa formula terbaik untuk dipakai sebagai bahan utama produksi. Hal yang penting untuk diketahui bahwa tidak semua tanah liat mempunyai sifat fisik maupun kimia yang sempurna.

Sistem pencampuran bahan tanah liat untuk pengujian dapat dilakukan dengan pencampuran sistim garis (*line blend*) dengan dua macam bahan tanah liat alam dan pencampuran sistem segitiga (*triaxial blend*) yang menggunakan tiga macam tanah liat yang berbeda sumbernya.

a) Pencampuran Sistim Garis.

Sebagai contoh, tanah liat A memiliki plastisitas yang baik sehingga mudah dibentuk, tetapi susut kering dan susut bakar terlalu besar sehingga banyak menimbulkan masalah, sebaliknya tanah liat B plastisitasnya sangat rendah tetapi susut kering dan susut bakar kecil sehingga tidak mudah dibentuk.

Maka, untuk mendapatkan bahan tanah liat yang memenuhi persyaratan kedua jenis tanah liat tersebut digabungkan melalui pencampuran sistim garis (*line blend*) dengan membuat beberapa formula dan setelah melalui beberapa macam pengujian akan diperoleh beberapa formula campuran yang memenuhi syarat untuk pembuatan benda keramik. Dari system pencampuran ini didapat lima formula tanah liat.

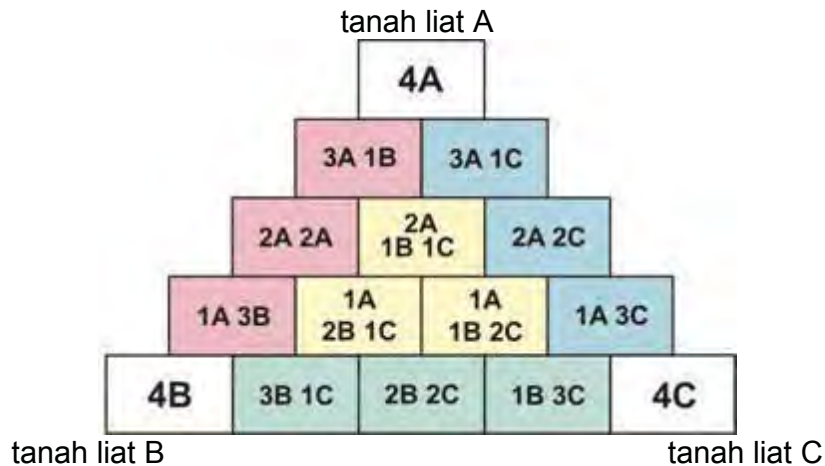
Tabel 2-4. Pencampuran tanah liat sistem garis.

Jenis Tanah Liat	I	II	III	VI	V
Tanah Liat A	100	75	50	25	0
Tanah Liat B	0	25	50	75	100

Pada tabel di atas terdapat lima formula (campuran), namun hanya ada tiga formula yang menggunakan dua jenis tanah liat A dan tanah liat B, yaitu:

- Formula II terdiri 75% tanah liat A dan 25% tanah liat B,
- Formula III terdiri 50% tanah liat dan 50% tanah liat B,
- Formula IV terdiri 25% tanah liat A dan 75% tanah liat B.

b) Pencampuran Sistim Segitiga.

Pencampuran dengan sistem segitiga (*triaxial blend*) seperti tabel di bawah menggunakan tiga jenis tanah liat A, B, dan C

Tabel 2-5. Pencampuran tanah liat sistem segitiga.
(sumber: Glenn C. Nelson)

Dari tabel di atas terdapat lima belas campuran, namun dari formula (campuran) tersebut hanya terdapat tiga formula yang menggunakan ketiga bahan tanah liat.
Tiga campuran tersebut adalah :

- formula 5 (2A 1B 1C) yang terdiri dari 50% tanah liat A, 25% tanah liat B, dan 25% tanah liat C,
- formula 8 (1A 2B 1C) yang terdiri dari 25% tanah liat A, 50% tanah liat B, dan 25% tanah liat C,
- formula 9 (1A 1C 2C) yang terdiri dari 25% tanah liat A, 25% tanah liat B, dan 50% tanah liat C,

Jika campuran tersebut dilanjutkan maka akan terdapat banyak sekali formula yang dapat diperoleh untuk bahan pengujian.
Dengan menggunakan kedua metode tersebut siswa dapat membuat formula campuran selain antara tanah liat sekunder dengan tanah liat sekunder, bisa juga dibuat campuran antara tanah liat sekunder dengan tanah liat sekunder dengan tanah liat primer atau dengan mineral lain, misalnya A = tanah liat, B = *feldspar* dan C = *kuarsa.*

Selain kedua sisitem pencampuran tersebut, formula tanah liat juga dapat dikembangkan dengan sistem campuran seprti tabel di bawah yang menggunakan lima macam bahan yang berbeda-beda.

Contoh pencampur jenis lain yang dikembangkan, yaitu:

Tabel 2-6. Pencampuran tanah liat yang dikembangkan

NO.	FORMULA / BAHAN	F1	F2	F3	F4	F5
1	Tanah liat	30	45	50	60	75
2	*Ballclay*	30	25	20	15	-
3	*Kaolin*	20	15	20	20	15
4	*Kwarsa*	10	10	10	-	-
5	Pasir	10	5	-	5	10
JUMLAH		100	100	100	100	100

Keterangan:

- Isi kolom bahan dengan bahan yang akan digunakan dalam pengujian
- F1-F5 adalah kode untuk formula tanah liat yang dibuat (banyak kode disesuaikan dengan formula tanah liat yang akan dibuat)
- Jumlah setiap formula harus 100%.

Dengan menggunakan ketiga sistem pencampuran tersebut maka dapat dibuat berbagai macam formula untuk bahan pengujian dengan merubah perbandingan bahan tanah liat atau mineral lain yang digunakan.

Proses pengujian tanah liat dapat dilakukan dengan beberapa jenis tanah liat seperti:

a. Tanah liat sekunder yaitu tanah liat tunggal (*single clay*), yang merupakan tanah liat *earthenware* atau *stoneware.*
b. Campuran dari dua atau lebih tanah liat sekunder yaitu tanah liat *earthenware* atau *stoneware.*
c. Campuran tanah liat sekunder dengan tanah liat primer dari mineral terolah
d. Campuran beberapa tanah liat primer dari mineral terolah

2. Penyiapan *Clay Body* untuk Pengujian.

Penyiapan bahan tanah liat untuk proses pengujian merupakan proses penyiapan bahan tanah liat mentah (alami) menjadi suatu massa badan tanah liat yang plastis, untuk itu beberapa tanah liat lokal baik tanah liat sekunder atau primer (mineral terolah) yang ada di daerah perlu disiapkan.

Hal yang perlu diperhatikan adalah:

- Kondisi tanah liat harus benar-benar kering.

•Penyaringan dengan menggunakan mesh dengan ukuran 60.
• Penimbangan harus akurat.

Proses Penyiapan Bahan untuk Pengujian Tanah Liat.

Potong tanah liat menjadi bagian yang kecil-kecil kemudian keringkan semua tanah liat yang akan digunakan di bawah terik matahari. Hal ini perlu dilakukan untuk memudahkan tanah liat pada waktu di tumbuk dan untuk mendapatkan ukuran berat yang akurat pada penimbangan.

Tumbuk sampai halus semua bahan tanah liat tersebut, kemudian keringkan di terik matahari.

Saringlah bahan tanah liat menggunakan saringan 50-80 *mesh*, kemudian simpan di dalam stoples-stoples khusus dan berilah nama atau label pada setiap stoples bahan tanah liat.

Timbang masing-masing bahan yang diperlukan berdasarkan beberapa formula yang telah dipilih, masukkan ke dalam baskom atau ember plastik yang telah diberi kode sesuai jenis tanah liat.

Gambar 2-2.
Proses Penyiapan Bahan untuk Pengujian Tanah Liat

Campurkan masing-masing bahan tersebut sesuai formula tanah liat yang dibuat dan aduk dalam keadaan kering agar tercampur merata. Tuang air secara sedikit demi sedikit dengan menggunakan gelas ukuran di atas campuran bahan, sehingga menjadi suatu adonan tanah liat plastis.

Ulilah campuran bahan tanah liat tersebut sehingga menjadi suatu adonan tanah liat plastis

Masukkan massa tanah liat plastis yang siap uji di dalam kantong dan lakukan pemeraman dalam bak penyimpan.

Gambar 2-3.
Proses Penyiapan Bahan untuk Pengujian Tanah Liat

Untuk mendapatkan hasil yang baik, semua massa plastis siap uji sebaiknya disimpan dahulu sebelum digunakan di bak penyimpangan selama ± 1 minggu agar terjadi proses pembusukan oleh bakteri pembusuk yang dapat menambah tingkat keplastisan.

3. Pengujian Plastisitas *Clay Body*

Pengujian plastisitas tanah liat bertujuan untuk mengetahui sifat fisik tanah liat. Plastisitas atau sifat plastis adalah suatu sifat tanah liat yang mampu mempertahankan bentuk akhir walaupun proses pembentukan telah selesai.
Dengan kata lain, tanah liat tersebut mempunyai sifat dapat dibentuk dengan teknik manual maupun masinal dengan menggunakan daya pembentuk, bila tenaga pembentuk dihentikan, bentuk akhir masih dapat bertahan.

Tingkat plastisitas tanah liat antara satu sama lain berbeda, tergantung pada jenis tanah liat, jumlah air yang diperlukan untuk membuat tanah liat kering menjadi plastis, kandungan bahan-bahan organik seperti humus dan kehalusan partikel tanah liat. Semakin halus ukuran partikel tanah liat, akan semakin banyak air yang diserap dan memudahkan setiap partikel untuk saling menggelincir, sehingga tanah liat menjadi semakin plastis. Kualitas keplastisan beberapa jenis tanah liat beragam, tergantung pada ukuran dan kehalusan partikel. Di samping itu, semakin tanah liat diperam, semakin baik pencampuran yang berlangsung relatif cukup lama melalui tahap pemeraman, karena enzim-enzim yang bercampur dengan air plastisitas akan melapisi setiap partikel dan membantu memudahkan setiap partikel untuk saling menggelincir bila mendapat tekanan.
Untuk menguji plastisitas tanah liat, sebaiknya tanah liat dipersiapkan secermat mungkin, karena inti dari keplastisan adalah hubungan yang serasi antara tanah liat dengan air plastisitas. Sifat alami tanah liat adalah: bila kebanyakan air adonan, massa tanah liat akan sangat keras dan retak-retak sehingga sukar dibentuk. Oleh karena itu, untuk mendapatkan tingkat plastisitas yang sesuai, perlu dilakukan percobaan terhadap beberapa campuran massa tanah liat, dengan ketentuan bahwa air jangan terlalu banyak dan jangan terlalu sedikit.

a. Proses Pengujian Plastisitas Tanah Liat.

Siapkan tanah liat plastis yang sudah dipersiapkan melalui pemeraman dan lakukan pengulian tanah liat tersebut hingga homogen. Jangan lupa kode formula tanah liat tersebut.

Buatlah beberapa pilinan tanah liat plastis dari beberapa formula tanah liat yang dibuat dengan diameter pilinan antara 1 cm-1,5 cm dan panjang sekitar 15 cm.

Bengkokkan/lengkungkan pilinan tanah liat plastis dari berbagai formula tanah liat tersebut hingga membentuk simpul

Gambar 2-4.
Proses Pengujian Plastisitas Tanah Liat.

Lihat hasil lengkungan pilinan tanah liat dari masing-masing formula tanah liat tersebut, dan klasifikasikan menurut tingkat plastisitasnya seperti ditunjukkan pada gambar di bawah.

a. Jika pada puncak lengkungan pilinan tanah liat tidak terjadi keretakan, berarti tanah liat tersebut sangat plastis

b. Jika pada puncak lengkungan pilinan tanah liat terjadi sedikit keretakan, berarti tanah liat tersebut cukup plastis

c. Jika pada puncak lengkungan pilinan tanah liat terjadi keretakan, berarti tanah liat tersebut kurang plastis

d. Jika pada puncak lengkungan pilinan tanah liat terjadi banyak keretakan atau patah-patah, berarti tanah liat tersebut tidak plastis

Gambar 2-5.
Hasil lengkungan pilinan tanah liat

b. Hasil Pengujian Plastisitas Tanah Liat

Table 2-7. Format hasil pengujian plastisitas tanah liat

No.	Formula	Plastisitas			
		Sangat plastis	Cukup plastis	Kurang plastis	Tidak plastis

Cara Menghitung Air Plastisitas.

Karena berat tepung tanah liat telah diketahui, demikian pula air plastisitas juga diketahui dari gelas ukur, maka persentase air plastisitas pembentuk massa tanah liat plastis dapat dihitung dengan rumus seperti tersebut di bawah ini.

$$\text{Air plastisitas} = \frac{\text{Berat air}}{\text{Berat tanah liat kering}} \times 100\%$$

Cara Mengatasi Problem Hasil Pengujian.

a. Bila tanah liat terlalu plastis, atasi dengan menambah bahan-bahan non plastis seperti *kwarsa, kaolin* atau *grog* dengan persentase tertentu.
b. Sebaliknya untuk mengatasi tanah liat yang kurang atau tidak plastis, Anda perlu menambahkan bahan plastis seperti *ballclay* atau *bentonit* dengan persentase tertentu.

4. Pengujian Susut Kering *Clay Body.*

Pada saat tanah liat dikeringkan, terjadi penyusutan antara 5% s.d 8% tergantung pada tingkat plastisitasnya. Meskipun proses penyusutan berlangsung secara perlahan-lahan, namun menimbulkan problema tersendiri. Pada saat tanah liat kering dan kemudian dibasahi, tanah liat tersebut akan menyerap sejumlah air yang akan menyelaputi setiap partikel.

Untuk menjadi massa plastis siap dibentuk, tanah liat memerlukan air sebanyak 35 bagian dari setiap 100 bagian beratnya.
Pada proses pengeringan, air bergerak dari dalam massa tanah liat melalui pori-pori ke permukaan dan selanjutnya menguap ke udara, kemudian karena daya tarik kapiler, air dari dalam bergerak ke permukaan dan pada gilirannya akan menguap ke udara. Pengeringan tanah liat selalu diikuti oleh penyusutan volume. Pada saat lapisan air yang berupa film menyelimuti partikel tanah liat menguap ke udara, partikel-partikel menjadi saling mendekat, akibatnya seluruh massa menyusut. Demikian seterusnya, proses ini terjadi secara berulang sampai air yang menyelimuti partikel tanah liat menguap, sehingga semua partikel akan saling mendekat dan mengakibatkan massa menjadi susut dan padat serta kuat. Dalam kondisi demikian, proses pengeringan tanah liat dianggap selesai.
Untuk benda keramik berdinding tipis, pengeringan akan merata ke seluruh bagian benda. Sebaliknya bila dinding tebal, seringkali terjadi retakanretakan di beberapa bagian, khususnya bila pengeringan dilakukan secara cepat. Hal itu disebabkan kecepatan air yang meninggalkan permukaan sebagai uap lebih cepat dibandingkan

dengan kecepatan air yang bergerak dari dalam massa tanah liat. Akibatnya bagian permukaan akan menyusut terlebih dahulu karena lubang pori-pori akan menyempit dibandingkan dengan bagian dalam sehingga bagian permukaan tidak mampu menerima tekanan uap air yang bergerak ke luar dan mengakibatkan benda menjadi retak.

Banyak sedikitnya susut kering tergantung pada ukuran partikel dan jumlah air yang melapisi partikel itu. Untuk tanah liat yang berpartikel halus dan berpori-pori banyak, susut keringnya akan relatif besar. Sebaliknya bagi tanah liat yang berbutir kasar dan berpori-pori sedikit, susut keringnya relatif kecil.

Pengujian susut kering dilakukan dengan cara menghitung susutnya garis ukur yang telah digoreskan pada benda uji atau susut volume benda uji yang dibuat secara khusus yang berbentuk lempengan segi empat.

a. Proses Pengujian Susut Kering Tanah Liat.

1) Lakukan pengulian masing-masing formula tanah liat yang telah dipersiapkan untuk pengujian di atas meja gips, sehingga tanah liat menjadi homogen.

2) Buatlah lempengan tanah liat dari formula untuk pengujian denganketebalan 1,5 cm denganmenggunakan *slab roller* atau roll kayu

Gambar 2-6.
Proses Pengujian Susut Kering Tanah Liat

3) Potonglah lempengan tanah liat yang telah dibuat menjadi lempengan-lempengan tanah liat berukuran 14 cm, lebar 4 cm, dan tebal 1,5 cm sebanyak ±15 buah untuk setiap formula tanah liat. Kemudian berilah kode potongan lempengan tanah liat tersebut sesuai dengan formula tanah liat.

4) Buatlah goresan garis lurus pada permukaan lempengan yang telah dipotong sepanjang 10 cm (100 mm) dan beri tanda pada setiap ujungnya dengan garis sepanjang 2 cm, kemudian hitung volumenya (14 x 4 x 1,5)

5) Lakukan pengeringan benda uji tersebut dengan cara diangin anginkan terlebih dahulu. Setelah cukup kering, jemur di bawah matahari hingga menjadi kering.

6). Lakukan pengukuran kembali goresan garis lurus pada benda uji yang telah kering, kemudian hitung persentase penyusutan tanah liat dari benda uji menggunakan perhitungan metode garis atau metode volume dengan rumus sebagai berikut:

Gambar 2-7.
Proses Pengujian Susut Kering Tanah Liat

$$\text{Susut kering} = \frac{\text{panjang plastis} - \text{panjang kering}}{\text{panjang plastis}} \times 100\%$$

$$\text{Susut kering} = \frac{\text{volume plastis} - \text{volume kering}}{\text{volume plastis}} \times 100\%$$

b. Hasil Pengujian Susut Tanah Liat

Tabel 2-8. Format hasil pengujian susut tanah liat

No.	Formula	Panjang basah	Panjang kering	Persentase penyusutan

Catatan:
Massa tanah liat plastis mengandung empat golongan air:

- Air susut, yaitu bagian dari air bebas pada waktu pengeringan berlangsung dengan disertai penyusutan.
- Air pori-pori, yaitu air bebas yang tetap tinggal di dalam pori-pori massa tanah liat setelah proses penyusutan selesai.
- Air *higroskopis*, yaitu air film yang melapisi partikel dan menguap hanya oleh kenaikan suhu pembakaran.
- Air kimia, yaitu air kristal yang akan hilang karena pembakaran dalam suhu tinggi sehingga membuat sifat kimia dan fisika tanah liat berubah.

5. Pengujian Suhu Kematangan *Clay Body*

Pengujian kematangan pembakaran benda dari tanah liat merupakan salah satu kegiatan penting. Hal ini perlu dilakukan untuk mengetahui seberapa tinggi suhu kematangan suatu jenis massa tanah liat alami maupun tanah liat buatan yang berupa campuran beberapa bahan tanah liat. Yang dimaksud dengan suhu matang yaitu suhu dimana benda yang dibakar mengalami proses *vitrifikasi,* sehingga kandungan *silika* bebas yang ada di dalam massa badan tanah liat mulai melebur/menggelas dan hasil leburan mengisi sebagian atau seluruh rongga pori-pori. Pada proses pendinginan,

masa yang telah mengalami *vitrifikasi* menjadi keras, padat dan kedap air.
Tingkat kematangan yang menyangkut kekerasan, kepadatan, daya serap air atau keporian dan daya susut untuk setiap jenis tanah liat baik gerabah (*earthenware*), *stoneware* atau porselin berbeda-beda, seperti diuraikan di bawah ini:

Tanah Liat Gerabah (*Earthenware*)

Tanah liat jenis gerabah mempunyai suhu matang antara 950°C–1150°C, dengan sifat-sifat fisik berpori-pori, daya penyerapan air antara 1,5%-13%, agak keras dan semi kedap air. Karena kandungan oksida logam seperti besi dan mangan cukup tinggi, maka tanah liat gerabah akan memiliki warna bakar kekuningan, coklat muda, kecoklatan atau merah. Massa badan gerabah yang ideal mempunyai porositas 5% dan susut bakar tidak lebih dari 12%.

Tanah Liat *Stoneware*

Tanah liat *stoneware* juga terdapat di alam atau dibuat secara khusus. Suhu matang *stoneware* berkisar antara 1190°C–1350°C. Sifat fisik tanah liat ini setelah dibakar adalah: keras, padat, dan kedap air (porositas) yang ideal tidak boleh kurang dari 3%. Susut bakarnya tidak boleh melebihi 14%.

Tanah Liat Porselin

Massa badan porselin dibuat dari campuran badan *kwarsa, kaolin, ballclay* dan *feldspar*. Suhu matang berkisar antara 1250°C–1460°C. Sifat fisik tanah liat ini setelah dibakar adalah: padat, kedap air, bila badannya diketuk bersuara nyaring, warna bakar putih. Daya penyerapan air menggunakan abu tulang, setelah dibakar mempunyai sifat tembus cahaya (*translucency*) dan dikenal sebagai produk keramik jenis *chinaware.*

Dari hasil pembakaran, Anda dapat mengetahui apakah benda yang dibakar sudah matang, belum matang atau bahkan terlalu matang dengan melakukan uji fisik sederhana, antara lain dengan melihat warnanya atau dengan mengetuk badan tanah liat, apakah berbunyi atau tidak. Bagi pabrik-pabrik keramik yang besar, uji kematangan diperluas menjadi uji kekerasan dengan alat *Hardness tester*, uji kuat tarik, uji kuat pukul, uji gesekan, uji kejut suhu dan lain sebagainya. Pengujian suhu kematangan untuk setiap jenis massa badan tanah liat sebaiknya dilakukan pada suhu bakar yang berbeda-beda.

Dalam proses pembakaran benda keramik akan terjadi perubahan-perubahan fisik maupun kimia massa badan tanah liat. Proses ini mulai dari hilangnya air bebas sampai dengan proses

vitrifikasi atau proses meleburnya silika menjadi gelas yang mengisi pori-pori, sehingga menghasilkan badan keramik yang keras, padat dan kedap air. Gunakan tiga Pancang Seger (PS) untuk tiga suhu pembakaran yang berbeda, yaitu PS. 08 (955ºC), PS. 06 (999ºC), dan PS. 04 (1060ºC) atau sesuaikan dengan jenis tanah liatnya.

a. Proses Pembakaran Benda Uji.
   1) Siapkan benda uji yang telah kering berupa lempengan tanah liat sebanyak 15 buah. Lakukan tiga kali pembakaran untuk setiap jenis formula (5 buah lempengan untuk setiap pembakaran). Buat data suhu pembakaran, catat kenaikan suhu setiap kali waktu pembakaran bertambah dan informasi lain yang diperlukan. (lihat tabel)
   2) Susun benda uji yang telah kering dari beberapa formula yang dibuat untuk pembakaran yang pertama (PS.08). Letakkan PS. 08 tersebut di dalam tungku pembakaran, dan ingat pancang seger harus dapat dilihat dari lubang intai (*spy hole*).
   3) Hidupkan tungku pembakaran sesuai dengan petunjuk pengoperasian, amati dan catat kenaikan suhu pembakaran melalui *pyrometer* setiap 20 menit dengan mengisi tabel 4.5. (Suhu praktek).

Gambar 2-8.
Proses pembakaran benda uji

4) Lakukan penahan suhu selama 20 menit. Suhu pembakaran yang telah mencapai suhu yang sesuai PS. 08 ditandai dengan melengkungnya PS. 08 tersebut dan *pyrometer* menunjuk angka 955ºC. Kemudian matikan tungku pembakaran dan biarkan mendingin selama minimal 12 jam.

5) Ambil benda uji yang telah dibakar dari dalam tungku untuk melakukan pengujian suhu kematangan tanah liat. Lakukan hal yang sama untuk benda uji lainnya dengan pembakaran sesuai PS. 06 dan PS. 04.

Gambar 2-9.
Proses pembakaran benda uji

Tabel 2-9. Daftar pembakaran benda uji suhu kematangan tanah liat.

Waktu	Suhu teori	Suhu praktik	Keterangan
07.00	30 ºC		
07.20	55 ºC		
07.40	85 ºC		
08.00	115 ºC		
08.20	145 ºC		
08.40	175 ºC		
09.00	205 ºC		
09.20	235 ºC		
09.40	265 ºC		
10.00	295 ºC		
10.20	325 ºC		
10.40	355 ºC		
11.00	385 ºC		
11.20	415 ºC		
11.40	445 ºC		

Waktu	Suhu teori	Suhu praktik	Keterangan
12.00	475 ºC		
12.20	505 ºC		
12.40	535 ºC		
13.00	565 ºC		
13.20	595 ºC		
13.40	630 ºC		
14.00	665 ºC		
14.20	700 ºC		
14.40	735 ºC		
15.00	770 ºC		
15.20	805 ºC		
15.40	840 ºC		
16.00	875 ºC		
16.20	910 ºC		
16.40	945 ºC		
17.00	960 ºC		Tahan tungku selama 20 menit

Semua benda keramik yang dibakar sampai mencapai titik *vitrifikasi* dianggap telah mencapai titik matang dengan tanda-tanda:

a. Keras, bila diketuk akan bersuara nyaring
b. Padat, pori-pori relatif kecil atau tidak ada sama sekali karena terisi oleh leburan gelas.
c. Kedap air, tidak menyerap air sehingga dapat dipakai sebagai wadah air.
d. Warna bakar, dari warna terang ke warna gelap, tergantung pada besar kecilnya kandungan bahan pengotor, khususnya oksida-oksida logam seperti besi, *mangaan* dan *titan*.
e. Susut, akibat dari perubahan fisika dan kimia mineral tanah liat selama pembakaran dengan besar kecilnya penyusutan tergantung kepada jenis tanah liat yang digunakan.

Perubahan-perubahan yang terjadi selama proses pembakaran di dalam tungku dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2-10. Perubahan Fisika dan Kimia dalam proses pembakaran.

Suhu	Perubahan Fisika dan Kimia dalam proses pembakaran
100°C	Semua air bebas menguap, tanah liat menjadi kering
200 °C	Semua air mekanis menguap
300 °C	Bahan-bahan organik seperti humus yang terbakar habis sehingga terjadi perubahan bentuk kristal *kwarsa* (*crystobolit*) yang yang disertai pemuaian volume
400 oC	Gas-gas karbon monoksida terbentuk
500 oC -550 °C	Warna api pembakaran menjadi merah agak gelap
550 oC -700 °C	Struktur tanah liat menjadi keramik, terjadi perubahan kristal. Warna api menjadi merah menyala
800 oC -900 °C	Terjadi proses *sintering*, yaitu saling mendekatnya partikelpartikel tanah liat menjadi struktur yang kuat, tetapi belum melebur.
900 oC -1050 °C	Tanah liat *earthenware* mulai *vitrifikasi*, warna api merah jingga.
1050 oC -1100 °C	Tanah liat *earthenware* akan *vitrifikasi* maksimal, warna api jingga terang
1100 oC -1200 °C	Tanah liat *earthenware* akan berubah bentuk dan meleleh, warna api jingga pucat
1200 oC -1300 °C	Tanah liat *stoneware vitrifikasi*, warna api putih
1300 oC -1400 °C	Tanah liat *porselin* vitrifikasi, warna api putih

Setelah mengetahui perubahan-perubahan yang terjadi di dalam tungku selama pembakaran, Anda perlu juga mengetahui sifat-sifat benda setelah dibakar. Pengetahuan ini perlu dikuasai agar dalam praktek pembakaran, Anda dapat menentukan apakah benda yang telah dibakar belum matang, matang atau terlalu matang (lihat tabel).

Tabel 2-11. Sifat fisika tanah liat sebelum dan sesudah dibakar.

No.	Jenis tanah liat	Sifat sebelum dibakar	Suhu bakar	Sifat setelah dibakar
1	Earthenware	• Plastis, mudah dibentuk • Berbutir kasar • Berpori-pori banyak • Dapat dicampur dengan bahan lain untuk meningkatkan kualitas tanah • Kadar kotoran relatif tinggi	950oC s.d 1150oC 1150oC	• Setengah matang s.d matang • Agak keras, padat,porositas 1,5%-13% • Warna kuning, krem,coklat muda ke tua • Terlalu matang • Meleleh atau menggelas
2	Stoneware	• Plastis, mudah dibentuk • Kadar kotoran lebih rendah dibanding *earthenware* • Dapat dicampur dengan bahan lain • Meningkatkan kualitas tanah	1200oC 1200oC s.d 1350oC	• Matang • Padat kedap air, keras, bunyi nyaring bila diketuk • Porositas ± 3% • Warna krem, abu-abu muda ke tua • Susut bakar 12%–14% • Mulai berubah bentuk dan meleleh
3	Porselin	• Massa tanah liat terolah • Berbutir halus • Dapat dicampur dengan bahan lain • Menambah kemampuan bentuk	1200oC s.d 1350oC	• Padat, kedap air, keras, bunyi nyaring bila diketuk • Porositas 0% • Warna putih keabuabuan • Susut bakar 12%-18% Badan *matt* atau tembus cahaya (*translucent*)

b. Proses Pengujian Kematangan Tanah Liat

Setelah proses pembakaran benda uji dengan tiga suhu pembakaran yang berbeda, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian suhu kematangan tanah liat seperti diuraikan berikut ini:

1) Ambil semua benda uji yang telah dibakar dan pisahkan untuk masing-masing formula tanah liat dan suhu pembakarannya.
2) Amati benda uji tersebut dari warna bakarnya: pucat, cemerlang, atau gelap.
3) Ketuk benda uji tersebut untuk mengetahui suaranya: nyaring atau tidak nyaring.

Tabel 2-12. Hasil pengujian suhu kematangan tanah liat.

No.	Formula	Suhu bakar	Warna	Suara

Dari hasil evaluasi uji kematangan dapat disimpulkan apakah benda uji sudah matang, belum atau bahkan terlalu matang pada suhu bakar yang telah ditetapkan.

a. Bila belum matang, maka benda uji perlu diuji lagi dengan cara membakar pada suhu bakar lebih tinggi atau menambahkan beberapa jenis bahan lain pada massa badan tanah liat yang diuji.
b. Bila terlalu matang, badan uji akan berubah bentuk, sehingga suhu bakar perlu diturunkan atau kandungan bahan-bahan tahan api seperti *kaolin, kwarsa* dikurangi sedikit agar dapat diperoleh massa badan berkualitas tinggi yang cocok untuk suhu bakar yang diinginkan.

Penambahan bahan-bahan lain pada massa tanah liat dimaksudkan untuk mendapatkan massa badan yang berkualitas, yaitu:

a. Jika massa badan tanah liat terlalu tahan api, sehingga tidak matang pada suhu bakar yang telah diterapkan, maka perlu ditambah bahanbahan yang bersifat *fluks* atau bahan yang dapat menurunkan suhu matang tanah liat seperti: *calcium carbinat, talk, body frit.*
b. Jika terlalu melebur sehingga berubah bentuk dan menjadi sangat padat pada suhu matang yang telah ditetapkan, maka adonan massa badan tanah liat perlu ditambah dengan bahan tahan api seperti: *kaolin, ballclay, stoneware clay, kwarsa* atau tanah liat tahan api.
c. Jika warna bakar massa badan tanah liat akan dibuat lebih gelap, dapat ditambahkan oksida logam seperti besi, *mangan, cupper* dan lain sebagainya.

6. Pengujian Susut Bakar *Clay Body*

Tentang menyusutnya (ukuran) benda karena pembakaran. Hal itu bukan hanya karena menguapnya air bebas, tetapi karena adanya perubahan sifat-sifat kimia dan fisika tanah liat menjadi keramik secara permanen.
Tanah liat lunak bila tercampur air mudah diurai dan plastis, tetapi setelah dibakar tanah liat menjadi keras membatu dan kedap air serta ukurannya menyusut dibandingkan dengan ukuran pada waktu sebelum dibakar.

a. Hal-hal yang Menyebabkan Terjadinya Susut Bakar
Dalam proses pembakaran benda keramik akan terjadi suatu proses sebagai berikut:

1) Penguapan sisa air pembentuk
Meskipun telah dikeringkan, namun sejumlah uap air masih tetap tinggal di dalam pori-pori benda keramik dan hanya akan menguap bila benda tersebut dibakar. Setelah itu terjadilah penyusutan karena semua partikel saling mendekat mengisi pori-pori. Untuk menghindari pecahnya benda keramik yang dibakar akibat tekanan uap air maupun penyusutan yang mendadak,proses kenaikan suhu pada tahap pembakaran awal harus dilakukan secara perlahan-lahan. Pada suhu 100C–150C semua air pembentuk telah hilang. Pada tahap itulah, dapat dikatakan bahwa proses pengeringan dianggap telah sempurna.

2) Penguapan air kimia

Perubahan berikutnya yang terjadi dalam proses pembakaran tanah liat pada suhu ±3500C yaitu air kimia dari bahan tanah liat mulai keluar.
Pengertian air kimia jangan dicampuradukkan sebagai air pembentuk, air pori-pori atau air plastisitas yang menguap selama pengeringan. Air kimia adalah suatu bagian dari struktur molekuler tanah liat dan tidak terpengaruh oleh suhu di bawah 3500C. Dari formula tanah liat diketahui bahwa ada dua molekul silika dan dua molekul *alumina* (Al2O3 2SiO2 2H2O). Bila dinyatakan dalam persentase, tanah liat mengandung air kimia sebesar 14% dari berat totalnya. Air kimia ini harus cukup untuk menguap dalam pembakaran, sehingga dapat mencegah pengumpulan tekanan uap yang kemungkinan dapat memecah benda. Pada saat badan tanah liat telah dibakar pada suhu 5000C, akan terjadi proses dehidrasi sehingga tidak lagi larut atau terurai dalam air. Tanah liat juga akan kehilangan plastisitasnya dan menjadi sangat rapuh sehingga tidak mungkin didaur ulang atau digunakan lagi.

3) Pembakaran sempurna (oksida) senyawa *karbon, karbonat* dan *sulfat.*

Perubahan penting lainnya yang terjadi di dalam massa tanah liat selama awal pembakaran adalah teroksidasinya atau terbakarnya secara sempurna semua komponen tanah liat yang tidak dalam senyawa oksida, termasuk antara lain bahan-bahan organik yang mengandung senyawa karbon dan sulfat. Proses oksida semua bahan biasanya akan sempurna pada suhu pembakaran ± 9000C.
Hal tersebut karena jumlah mineral-mineral ini relatif kecil, maka biasanya pembakaran oksida dapat dilaksanakan tanpa suatu kendala. Karena teroksidasinya ketiga unsur tersebut di atas, maka susut bakar juga akan terjadi sebagai akibat dari pergerakan partikel-partikel tanah liat untuk menempati ruangan yang ditinggalkan oleh unsur-unsur tersebut.

4) Terjadinya *inversi kwarsa*

Semua tanah liat mengandung sejumlah *kwarsa* dalam jumlah besar.
Kwarsa ini bisa disosialisasikan sebagai mineral pelengkap tanah liat alam. Kwarsa juga dapat ditambahkan ke tanah liat dalam bentuk pasir putih (*flint*). Kristal *kwarsa* mempunyai sejumlah bentuk yang berbeda-beda, tergantung pada perbedaan suhu. Ketika suhu berubah, kristal-kristal *kwarsa* menyesuaikan diri menjadi struktur yang sedikit berbeda dan diikuti oleh perubahan volume, oleh karena itu ketika suhu 5730C telah tercapai, kristal kwarsa mengalami perubahan bentuk dari alfa (±) ke betha (±). Perubahan ini diikuti dengan sedikit pemuaian volume (± 2%)dan sebaliknya, pada saat pendinginan, yaitu pada suhu ± 5730C, kristal *kwarsa* berubah kembali dari betha ke alfa atau kembali ke bentuk kristal aslinya dengan disertai terjadinya penyusutan volume. Meskipun perubahan volume mineral *kwarsa* relatif kecil, kenaikan suhu pembakaran harus dilakukan secara lambat untuk mencegah pecahnya benda yang dibakar.

5) Terjadinya proses *vitrifikasi*

Proses vitrifikasi adalah suatu proses meleburnya bahan silika menjadi gelas yang kemudian memasuki pori-pori dan menjadikan semua partikel memadat. Badan benda keramik yang telah bervitrifikasi secara sempurna menjadi tidak berpori-pori dan menjadi kedap air. Tanah liat akan menggelas pada suhu yang berbeda-beda, tergantung pada komposisinya. Suatu jenis tanah liat merah misalnya, yang

mengandung banyak unsur besi dan kotoran mineral lain, dapat dibakar menjadi keras dan padat pada suhu sekitar 10000C dan dapat melebur menjadi suatu cairan gelas pada suhu 12500C. Penyusutan terus berlanjut selama *vitrifikasi.* Penyusutan ini disebabkan berkurangnya ukuran partikel, khususnya pada saat partikel-partikel tersebut mendekati titik lebur dan susunan partikel yang semakin menggelas.
Susut bakar suatu benda keramik bisa melebihi 10%. Penyusutan ini beragam, besar atau kecilnya tergantung pada tingkat suhu vitrifikasinya. Tanah liat yang akan melebur biasanya didahului oleh tahapan menggelembung, mendidih dan pada titik ini mungkin ukurannya akan membengkak. Hal ini disebut *over firing* atau terlalu matang. Massa tanah liat yang telah dibakar secara sempurna dan matang dapat diketahui dari tingkat kekerasan, kekuatan tekanan, kepadatan atau daya kedap airnya, tahan terhadap gesekan dan dapat dilihat dari warna dan tekstur.

b. Proses Pengujian Susut Bakar

Susut bakar untuk beberapa jenis tanah liat dapat membuat retak, tetapi untuk jenis tanah liat lainnya tidak menyebabkan suatu kendala. Pada saat mengering, massa tanah liat akan terdiri dari banyak partikel-partikel halus dengan pori-pori di antaranya yang saling menutup.

Langkah-langkah Pengujian Susut Bakar.

1) Ambil semua benda uji yang telah dibakar untuk masing-masing formula tanah liat dengan tiga suhu bakar yang berbeda.

2) Ukur goresan garis lurus yang ada pada masing-masing benda uji tersebut dari tiga suhu bakar yang berbeda, kemudian hitung persentase susut bakar linier dan susut bakar volume benda uji untuk tiga suhu bakar yang berbeda dengan rumus sebagai berikut:

Gambar 2-10.

Langkah-langkah pengujian susut bakar

$$\text{Susut bakar} = \frac{\text{panjang plastis} - \text{panjang bakar}}{\text{panjang plastis}} \times 100\%$$

$$\text{Susut bakar} = \frac{\text{volume plastis} - \text{volume bakar}}{\text{volume plastis}} \times 100\%$$

Catatlah persentase susut bakar semua benda uji yang berbeda formula untuk ketiga suhu bakar, dan amati masing-masing benda uji tersebut untuk ketiga suhu bakar yang berbeda dan simpulkan.

Tabel 2-13. Hasil pengujian susut bakar tanah liat.

No.	Formula	Suhu bakar	Panjang kering	Panjang bakar	Persentase penyusutan

7. Pengujian Porositas *Clay Body*

Porositas adalah kemampuan badan tanah liat yang telah dibakar untuk menyerap air melalui pori-pori. Tingkat porositas dapat dihitung melalui proses perebusan dan perendaman benda uji di waktu tertentu. Uji porositas yaitu kegiatan pengujian untuk mengetahui tingkat penyerapan air suatu benda uji dari massa tanah liat yang telah dibakar. Daya penyerapan terhadap air pada benda dengan pori-pori banyak atau porositas besar akan besar, sebaliknya, bila benda uji mengalami proses "v*itrifikasi*" hingga padat dan tidak berpori lagi, maka daya serap mendekati nol.

a. Hubungan antara Porositas dan Suhu Pembakaran

Di dalam massa tanah liat plastis terdapat pori-pori atau celah di antara partikel-partikelnya. Pori-pori ini berisi air plastisitas yang sewaktu-waktu dapat keluar dan masuk tergantung pada udara sekeliling. Pada suhu pembakaran 6000C, pori-pori kosong karena plastisitas menguap, saat suhu pembakaran dinaikkan melebihi 6000C, bahan-bahan *felspatik* berfungsi sebagai *fluks,* yaitu bahan yang dapat menurunkan titik matang tanah liat.

Akibatnya bahan-bahan silika mencair dan mulai memasuki pori-pori yang kosong dengan disertai penyusutan volume. Semakin besar susut massa tanah liat, semakin sedikit dan kecil ukuran pori-pori. Peleburan bahan-bahan silikat akibat *fluks* berlanjut sampai semua pori-pori terisi hingga porositas menjadi nol dan menjadi kedap air.
Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa pada setiap kenaikan suhu pembakaran akan terjadi perubahan volume atau penyusutan yang berpengaruh pada kekuatan dan porositas benda yang dibakar. Dengan kata lain, semakin tinggi suhu bakar, badan tanah akan semakin kuat dan semakin kecil porositasnya. Pada titik "*vitrifikasi*", pembakaran dianggap telah selesai dengan kekuatan yang maksimal dan porositas yang minimal.

b. Proses Pengujian Porositas

Proses pengujian porositan badan tanah liat adalah sebagai berikut:

1) Timbang masing-masing benda uji yang telah dibakar pada tiga suhu bakar dari semua formula yang dibuat dalam keadaan kering.

2) Masukkan benda uji tersebut ke dalam baskom plastik dan biarkan benda uji terendam di dalam air tersebut selama 24 jam.

3) Ambil semua benda uji yang basah dan hapus dengan busa yang lembab. Kemudian timbang lagi benda uji yang baru direndam. Perhitungan hasil timbangan sebagai berat basah. Hitung porositas masing-masing benda uji dari tiga suhu bakar yang berbeda dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

Gambar 2-11.
Proses pengujian porositas

$$\text{Porositas} = \frac{\text{Berat basah} - \text{Berat kering}}{\text{Berat kering}} \times 100\%$$

Catatlah hasil perhitungan dari benda uji dari tiga suhu bakar yang berbeda, kemudian bandingkan porositas benda uji untuk masing-masing suhu bakar yang berbeda tersebut dan simpulkan.

Tabel 2-14. Hasil pengujian prioritas.

No.	Formula	Suhu bakar	Berat kering	Berat basah	Porositas

8. Analisis Hasil Pengujian *Clay Body*

Analisis hasil pengujian merupakan rangkuman dari proses pengujian badan tanah liat, dari bermacam-macam formula badan tanah liat yang telah dibuat akan diketahui formula badan tanah liat yang baik dan memenuhi persyaratan untuk digunakan dalam membuat produk benda keramik.

Setelah proses pengujian selesai, langkah selanjutnya adalah menganalisa hasil pengujian formula badan tanah liat secara keseluruhan kemudian membuat analisis berbagai formula badan tersebut (plastisitas, susut kering, suhu bakar, susut bakar, warna bakar, suara, dan porositasnya) untuk menentukan kelayakan suatu formula badan tanah liat digunakan.

Tabel 2-15. Hasil pengujian tanah liat.

No.	Formula	Plastisitas	Susut kering	Suhu bakar	Susut bakar	Warna bakar	Suara	Porositas

Keterangan :

- Formula, merupakan bahan tanah liat tunggal atau campuran bahan tanah liat yang telah disusun menjadi suatu formula badan tanah liat.
- Plastisitas, merupakan sifat fisik tanah liat tentang daya kerjanya, yang merupakan gabungan antara plastisitas dan kemampuan bentuk (tidak plastis sd. sangat plastis).
- Susut kering, merupakan tingkat penyusutan badan tanah liat dari kondisi plastis menjadi kering (ditunjukkan dengan persentase penyusutan kering).
- Suhu bakar, tingkat kemampuan bakar badan tanah liat, ini ditunjukkan dengan sifat fisik yang tampak sesuai temperatur bakarnya.
- Susut bakar (susut jumlah), merupakan tingkat penyusutan badan tanah liat dari kondisi plastis menjadi biskuit (ditunjukkan dengan persentase penyusutan bakar).
- Warna bakar, merupakan sifat-sifat fisik dari badan tanah liat setelah mengalami proses pembakaran.
- Suara, merupakan kenyaringan suara badan tanah liat biskut setelah mengalami proses pembakaran.
- Porositas, merupakan tingkat penyerapan air oleh badan tanah liat biskuit (ditunjukkan dengan besarnya persentase porositas).

9. Analisis Problem Dan Cara Memperbaiki Hasil Pengolahan *Clay Body* Massa Plastis

Bahan tanah liat alami maupun mineral olahan sebagai bahan utama dalam pembuatan keramik selalu mengundang problema yang memerlukan cara pemecahan yang spesifik. Setiap bahan mempunyai karakteristik yang berbeda antara satu daerah dan daerah lain karena kandungan unsur yang terdapat di dalam tanah tersebut berbeda-beda jenis, jumlah dan kualitasnya.

Berdasarkan pengujian yang dilakukan di atas dapat ditemukan hasil kualitas tanah yang berbeda-beda mengenai plastisitas, penyusutan, suhu bakar dan porositasnya. Problem akan muncul bila terdapat ketidaksinkronan antara spesifikasi kebutuhan dan hasil yang diperoleh melalui pengujian, sehingga proses pengujian dalam keramik akan selalu menjadi bagian yang tidak pernah ada habisnya untuk dilakukan

agar ditemukan jenis bahan campuran yang sesuai dengan spesifikasi kebutuhannya.
Beberapa problem dan cara mengatasi bahan agar tepat dan sesuai dengan kebutuhannya dapat dijelaskan sebagai berikut.

1) Cara Mengatasi Problem Hasil Pengujian plastisitas

Bila tanah liat terlalu plastis, atasi dengan menambah bahan-bahan non plastis seperti *kwarsa, kaolin* atau *grog* dengan persentase tertentu.
Sebaliknya untuk mengatasi tanah liat yang kurang atau tidak plastis, Anda perlu menambahkan bahan plastis seperti *ballclay* atau *bentonit* dengan persentase tertentu.

2) Cara Mengatasi Problem Hasil Pengujian penyusutan

Tanah liat yang plastisitasnya ideal adalah tanah liat yang mempunyai persentase susut kering antara 5% s/d 8%. Bila dalam uji susut kering ternyata hasil rata-rata di bawah 5%, berarti tanah liat yang diuji kurang plastis sehingga kemungkinan sukar untuk dibentuk. Untuk mengatasinya, perlu ditambah bahan yang plastis seperti *ballclay* atau *bentonite* sesuai dengan kebutuhan.
Sebaliknya, bila hasil uji susut kering rata-rata di atas 8%, artinya tanah liat yang diuji terlalu plastis sehingga kemungkinan sukar untuk dibentuk dan retak dalam pengeringan. Untuk mengatasinya, perlu ditambah bahan tidak plastis seperti *grog* atau *kwarsa* guna mengurangi susut pengeringan dan memperkecil kecenderungan untuk retak. Jika penyusutan tanah liat terlalu besar dan proses pengeringan terlalu cepat, akan menyebabkan terjadinya keretakan atau perubahan bentuk

E. Rangkuman

Pengujian tanah liat sebagai bahan pembentuk body (*clay body*) perlu dilakukan agar diperoleh formula body yang baik untuk membentuk keramik. Pengujian meliputi pencampuran bahan secara lurus (*line blend*) dan secara segitiga (*triaxial blend*); plastisitas, penyusutan, kematangan, penyusutan, dan porositas.

Untuk mendapatkan bahan tanah liat yang memenuhi persyaratan dari dua jenis tanah liat maka keduanya digabungkan melalui pencampuran sistim garis (*line blend*) dengan membuat beberapa formula pengujian untuk memperoleh beberapa formula campuran yang memenuhi syarat pembuatan benda keramik.

Pengujian plastisitas tanah liat bertujuan untuk mengetahui sifat fisik tanah liat. Plastisitas atau sifat plastis merupakan suatu sifat tanah liat yang mampu mempertahankan bentuk akhir walaupun proses pembentukan telah

selesai. Bila tanah liat terlalu plastis, atasi dengan menambah bahan-bahan non plastis seperti *kwarsa, kaolin* atau *grog* dengan persentase tertentu. Sebaliknya untuk mengatasi tanah liat yang kurang atau tidak plastis, Anda perlu menambahkan bahan plastis seperti *ballclay* atau *bentonit* dengan persentase tertentu. Plastisitas tanah liat yamg ideal adalah yang mempunyai persentase susut kering antara 5% s/d 8%. Bila susut kering di bawah 5%, berarti tanah liat kurang plastis sehingga kemungkinan sukar dibentuk. Untuk mengatasinya, perlu ditambah bahan plastis seperti *ballclay* atau *bentonite* sesuai dengan kebutuhan. Bila susut kering di atas 8%, artinya tanah liat terlalu plastis sehingga kemungkinan sukar untuk dibentuk dan retak dalam pengeringan. Untuk mengatasinya, perlu ditambah bahan tidak plastis seperti *grog* atau *kwarsa* guna mengurangi susut pengeringan dan memperkecil kecenderungan retak.

F. Penilaian

1. Penilaian Sikap

Instrumen pengamatan/observasi.
Instrumen sikap cermat dan teliti dalam melakukan pengujin *clay body.*

Nama : ____________________
Kelas : ____________________

a. Aktivitas Peserta didik
Peserta didik melakukan praktik pengujian bahan tanah liat meliputi pencampuran tanah liat dengan sistem lurus dan segi tiga, plastisitas, penyusutan, kematangan, penyusutan bakar, dan porositas.

Lembar Observasi

Tabel 2-16. Lembar Observasi

NO	Aspek-aspek yang dinilai	Skor			
		BT	MT	MB	MK
1.	Tepat dalam menghitung, menimbang, dan mengukur	1	2	3	4
2.	Menggunakan alat sesuai fungsi dan kegunaannya	1	2	3	4
3.	Melakukan pengujian tanah liat sesuai prosedur dan urutan kerja yang benar	1	2	3	4
Jumlah skor					

b. Rubrik Petunjuk:

Lingkarilah
1 bila aspek karakter belum terlihat (BT)
2 bila aspek karakter mulai terlihat (MT)
3 bila aspek karakter mulai berkembang (MB)
4 bila aspek karakter menjadi kebiasaan (MK)

Skor maksimal : 4 x 3= 12

$$\textbf{Nilai} = \frac{\textbf{Jumlah skor}}{\textbf{Skor maksimal}} \times 10$$

2. Penilaian Pengetahuan

Instrumen Penilaian Pengetahuan

Nama : ________________________________
Kelas : ________________________________

a. Soal isian singkat:

Isilah titik-titik di bawah ini dengan jawaban singkat!

1. Pengujian bahan tanah liat untuk menemukan formula bahan campuran dari dua jenis tanah yang berbeda disebut dengan istilah pencampuran ....
2. Tiga jenis bahan tanah liat yang akan dicampurkan dengan ukuran tertentu untuk mendapatkan suatu formula tanah liat dilakukan dengan pencampuran ....
3. Agar tanah liat yang berbentuk brokal/bongkah dapat segera hancur ketika direndam dalam air untuk diolah dengan teknik basah, maka tanah liat tersebut harus ....
4. Daya kerja tanah liat yang mampu mempertahankan bentuk akhir walaupun proses pembentukan telah selesai disebut ....
5. Suhu benda yang dibakar mengalami proses kematangan yang disebut ....,

Kunci Jawaban penilaian pengetahuan:

1. Lurus/ line blend
2. Segitiga/ triaxial blend
3. Dijemur
4. Plastisitas
5. *Vitrifikasi*

Pedoman Penskoran:

Setiap jawaban benar diberi skor 2, sedangkan jawaban salah diberi skor 0. Karena soal berjumlah 5 butir, maka jumlah skor berkisar antara 0 sampai 10.

b. Soal uraian:

Deskripsikan proses pengujian tanah liat untuk mengetahui plastisitasnya.

Pedoman penilaian soal uraian:

Tabel 2- 17. Pedoman penilaian soal uraian

No Soal	Kunci Jawaban	Deskriptor	Skor
1.	1. Menguli tanah liat yang sudah diperam 2. Membuat beberapa (7-9 buah) pilinan tanah liat dengan diameter pilinan antara 1 cm-1,5 cm danpanjang sekitar 15 cm. 3. Membengkokkan/melengkungkan pilinan-pilinan tanah liat tersebut hingga membentuk simpul. 4. Mengklasifikasikan hasil lengkungan simpul tanah liat dalam kategori: sangat plastis, cukup plastis, kurang plastis, dan tidak plastis 5. Menyimpulkan hasil pengujian plastisitas tanah liat yang diuji.	Apabila 5 jawaban disebutkan dengan urut dan benar	5
		Apabila 4 jawaban disebutkan dengan urut dan benar	4
		Apabila 3 jawaban disebutkan dengan urut dan benar	3
		Apabila 2 jawaban disebutkan dengan urut dan benar	2
		Apabila 1 jawaban disebutkan dengan benar	1

Pedoman penilaian:

Skor maksimal = 5

$$\textbf{Nilai} = \frac{\textbf{Jumlah skor}}{\textbf{Skor maksimal}} \times 10$$

3. Penilaian Keterampilan

Kisi-kisi Soal Keterampilan

a. Teknik Penilaian : Tes praktik
b. Bentuk Instrumen : Tes uji petik kerja
c. Kisi-kisi:

Tabel 2-18. Kisi-kisi

No.	Indikator	No. Butir
1.	Menguji plastisitas tanah liat sesuai prosedur dengan memperhatikan keselamatan dan kesehatan kerja	1
2.	Menguji susut kering tanah liat sesuai prosedur dengan memperhatikan keselamatan dan kesehatan kerja	2
3.	Menguji kematangan tanah liat sesuai prosedur dengan memperhatikan keselamatan dan kesehatan kerja	3
4.	Menguji susut bakar tanah liat sesuai prosedur dengan memperhatikan keselamatan dan kesehatan kerja	4
5.	Menguji porositas tanah liat sesuai prosedur dengan memperhatikan keselamatan dan kesehatan kerja	5

Instrumen Penilaian Keterampilan

Nama : ________________________________
Kelas : ________________________________

Soal:

a. Lakukan pengujian plastisitas tanah liat sesuai prosedur dengan memperhatikan keselamatan dan kesehatan kerja.
Perlengkapan K3 : pakaian kerja, masker, sarung tangan
Bahan : tanah earthenware/stoneware (sesuai kondisi masing-masing)
Alat : meja pengulian, meja kerja (sesuai fasilitas yang dimiliki)
Waktu : 1x 45 Menit

Lembar Penilaian pengujian plastisitas tanah liat

Tabel 2-19. Lembar Penilaian pengujian plastisitas tanah liat

No.	Aspek yang dinilai	skor			
		1	2	3	4
1.	Mengenakan pakaian kerja				
2.	Menguli tanah liat				
3.	Membuat beberapa pilinan tanah liat plastis dari beberapa formula tanah liat yang dibuat dengan diameter pilinan antara 1 cm-1,5 cm dan panjang sekitar 15 cm.				
4.	Membengkokkan /melengkungkan pilinan tanah liat plastis dari berbagai formula tanah liat tersebut hingga membentuk simpul				
5.	Menyimpulkan hasil pengujian plastisitas tanah yang diuji				
	Jumlah skor				

Rubrik masing-masing aspek:

Tabel 2- 20 Rubrik masing-masing aspek

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1	Mengenakan pakaian kerja	Asal-asalan	Benar	Benar, dan bersih	Benar, bersih, dan rapih
2	Menguli tanah liat	Asal menguli, hasil kurang homogen	Cara menguli benar, hasil kurang homogen	Cara menguli benar, hasil homogen, proses sesuai waktu	Cara menguli benar, hasil homogen, dan cepat
3	Membuat beberapa pilinan tanah liat plastis dari beberapa formula tanah liat yang dibuat dengan diameter pilinan	Diameter dan panjang pilinan tidak tepat, dan tidak rata	Diameter tepat, panjang pilinan tidak tepat, dan tidak rata	Diameter dan panjang pilinan tepat, tetapi tidak rata	Diameter dan panjang pilinan tepat, dan rata

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
	antara 1 cm-1,5 cm dan panjang sekitar 15 cm.				
4	Membengkokkan /melengkungkan pilinan tanah liat plastis dari berbagai formula tanah liat tersebut hingga membentuk simpul	Asal bengkok, dan kerja lambat	Bengkokan rapi, kerja lambat	Bengkokan rapi dan kerja tepat waktu	Bengkokan halus, rapi, dan kerja lebih cepat
5	Menyimpulkan hasil pengujian plastisitas tanah yang diuji	Kesimpulan asal-asalan dan lambat	Kesimpulan kurang detail dan kurang lengkap, kerja lambat	Kesimpulan detail, lengkap, kerja sesuai waktu	Kesimpulan detail, lengkap, kerja lebih cepat

Keterangan:
4 = Sangat Baik
3 = Baik
2 = Cukup
1 = Kurang

Skor maksimal: 4 x 5 = 20

$$\textbf{Nilai} = \frac{\textbf{Jumlah skor}}{\textbf{Skor maksimal}} \times 10$$

b. Lakukan pengujian susut kering tanah liat sesuai prosedur dengan memperhatikan keselamatan dan kesehatan kerja.

Perlengkapan K3 : pakaian kerja, masker, sarung tangan tanah panas, kacamata pelindung.

Bahan : tanah earthenware/stoneware (sesuai kondisi masing-masing).

Alat : meja pengulian, meja kerja, roll slab, penggaris, pensil, pisau pemotong papan landasan. (sesuai fasilitas yang dimiliki).

Waktu : 11x 45 Menit.

Lembar Penilaian pengujian susut kering.

Tabel 2- 21. Lembar Penilaian pengujian susut kering

No.	Aspek yang dinilai	skor			
		1	2	3	4
1.	Mengenakan pakaian kerja				
2.	Menguli tanah liat				
3.	Membuat lempengan tanah liat dari untuk pengujian dengan ketebalan 1,5 cm menggunakan *slab roller* atau roll kayu				
4.	Memotong lempengan tanah liat yang telah dibuat menjadi lempengan-lempengan tanah liat berukuran 14 cm, lebar 4 cm, dan tebal 1,5 cm sebanyak ±15 buah.				
5.	Membuat goresan garis lurus pada permukaan lempengan yang telah dipotong sepanjang 10 cm (100 mm) dan beri tanda pada setiap ujungnya dengan garis sepanjang 2 cm, kemudian menghitung volumenya (14 x 4 x 1,5)				
6.	Mengengeringkan benda uji dengan diangin-anginkan, setelah cukup kering, dijemur di bawah matahari hingga kering				
7.	Mengukur kembali goresan garis lurus pada benda uji yang telah kering, kemudian menghitung persentase penyusutan tanah liat dari benda uji menggunakan perhitungan metode garis atau metode volume				
8.	Menyimpulkan hasil pengujian susut kering tanah liat yang diuji				
	Jumlah skor				

Rubrik masing-masing aspek:

Tabel 2- 22. Rubrik masing-masing aspek

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1	Mengenakan pakaian kerja	Asal-asalan	Benar	Benar, dan bersih	Benar, bersih, dan rapih
2	Menguli tanah liat	Asal menguli,	Cara menguli	Cara menguli	Cara menguli

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
		hasil kurang homogen	benar, hasil kurang homogen	benar, hasil homogen, proses sesuai waktu	benar, hasil homogen, dan cepat
3	Membuat lempengan tanah liat untuk pengujian dengan ketebalan 1,5 cm menggunakan *slab roller* atau roll kayu	Lempengan asal dibuat dan tidak rata, lambat selesai	Lempengan rata, tebal kurang sesuai ukuran dan lambat selesai	Lempengan rata, tebal sesuai ukuran dan selesai sesuai waktu	Lempengan rata, tebal sesuai ukuran dan lebih cepat selesai
4	Memotong lempengan tanah liat yang telah dibuat menjadi lempengan-lempengan tanah liat berukuran 14 cm, lebar 4 cm, dan tebal 1,5 cm sebanyak ±15 buah.	Potongan tidak sesuai ukuran, jumlah dan lambat selesai	Potongan sesuai ukuran, jumlah dan lambat selesai	Potongan sesuai ukuran, jumlah dan selesaises uai waktu	Potongan sesuai ukuran, jumlah dan lebih cepat selesai
5	Membuat goresan garis lurus pada permukaan lempengan yang telah dipotong sepanjang 10 cm (100 mm) dan beri tanda pada setiap ujungnya dengan garis sepanjang 2 cm, kemudian menghitung volumenya (14 x 4 x 1,5)	Garis lurus dan tanda dibuat tidak tepat ukuran, catatan tidak lengkap dan tidak rapih	Garis lurus dan tanda dibuat tepat sesuai ukuran, catat kurang lengkap dan kurang rapih	Garis lurus dan tanda dibuat tepat sesuai ukuran, catatan lengkap tapi kurang rapih	Garis lurus dan tanda dibuat tepat sesuai ukuran, masing-masing dicatat lengkap dan rapih
6	Mengengeringkan benda uji dengan diangin-anginkan, setelah cukup kering, dijemur di bawah matahari hingga kering	Cara pengeringan asal-asalan	Cara pengeringan kurang tepat	Cara pengeringan tepat	Cara pengeringan tepat dan efektif
7	Mengukur kembali goresan garis lurus pada benda	Pengukuran dan peng hitungan	Pengukuran dan peng hitungan	Pengukuran dan peng hitungan	Pengukuran dan peng hitungan

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
	uji yang telah kering, kemudian menghitung persentase penyusutan tanah liat dari benda uji menggunakan perhitungan metode garis atau metode volume	asal-asalan, catatan tidak rapih dan tidak sistematis	kurang tepat/teliti, catatan kurang rapih	tepat/teliti, catatan rapih dan sistematis	tepat/telti, catatan rapih dan sistematis
8	Menyimpulkan hasil pengujian susut kering tanah liat yang diuji	Kesimpulan asal-asalan dan lambat	Kesimpulan kurang detail dan kurang lengkap, kerja lambat	Kesimpulan detail, lengkap, kerja sesuai waktu	Kesimpulan detail, lengkap, kerja lebih cepat

Keterangan:
4 = Sangat Baik
3 = Baik
2 = Cukup
1 = Kurang

Skor maksimal: 4 x 8 = 32

$$\textbf{Nilai} = \frac{\textbf{Jumlah skor}}{\textbf{Skor maksimal}} \times 10$$

c. Lakukan pengujian kematangan tanah liat sesuai prosedur dengan memperhatikan keselamatan dan kesehatan kerja.

Perlengkapan K3 : pakaian kerja, masker, sarung tangan tanah panas, kacamata pelindung

Bahan : tanah earthenware/stoneware (sesuai kondisi masing-masing)

Alat : meja pengulian, meja kerja, roll slab, penggaris, pensil, pisau pemotong papan landasan, tungku bakar dan perlengkapannya. (sesuai fasilitas yang dimiliki)

Waktu : 11x 45 Menit

Lembar Penilaian pengujian kematangan tanah liat

Tabel 2- 23. Lembar Penilaian pengujian kematangan tanah liat

No.	Aspek yang dinilai	skor			
		1	2	3	4
1.	Mengenakan pakaian kerja				
2.	Menyiapkan benda uji yang telah kering berupa lempengan tanah liat sebanyak 15 buah dangan tiga kali pembakaran untuk setiap jenis formula (5 buah lempengan untuk setiap pembakaran). membuat data suhu pembakaran, mencatat kenaikan suhu setiap kali waktu pembakaran bertambah.				
3.	Menyusun benda uji yang telah kering dari beberapa formula yang dibuat untuk pembakaran yang pertama (PS.08). Letakkan PS. 08 tersebut di dalam tungku pembakaran, pancang seger harus dapat dilihat dari lubang intai (*spy hole*).				
4.	menghidupkan tungku pembakaran sesuai petunjuk pengoperasian, mencatat kenaikan suhu pembakaran melalui *pyrometer* setiap 20 menit dengan mengisi tabel (Suhu praktek).				
5.	Melakukan penahan suhu selama 20 menit. Suhu pembakaran yang telah mencapai suhu sesuai PS. 08 ditandai melengkungnya PS. 08 dan *pyrometer* menunjuk angka 955ºC. Kemudian mematikan tungku pembakaran dan membiarkan dingin selama minimal 12 jam.				
6.	Mengambil benda uji yang telah dibakar dari dalam tungku untuk melakukan pengujian suhu kematangan tanah liat. Melakukan hal yang sama untuk benda uji lainnya dengan pembakaran sesuai PS. 06 dan PS. 04.				
7.	Menyimpulkan hasil pengujian kematangan tanah liat yang diuji				
	Jumlah skor				

Rubrik masing-masing aspek:

Tabel 2- 24 Rubrik masing-masing aspek

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1	Mengenakan pakaian kerja	Asal-asalan	Benar	Benar, dan bersih	Benar, bersih, dan rapih
2	Menyiapkan benda uji yang telah kering berupa lempengan tanah liat sebanyak 15 buah dangan tiga kali pembakaran untuk setiap jenis formula (5 buah lempengan untuk setiap pembakaran). Membuat data suhu pembakaran, mencatat kenaikan suhu setiap kali waktu pembakaran bertambah.	Jumlah benda uji tepat, pembakaran kurang tepat, catatan pembakaran kurang lengkap, kurang teliti dan tidak rapih	Jumlah benda uji tepat, pembakaran tepat, catatan pembakaran kurang lengkap, kurang teliti dan kurang rapih	Jumlah benda uji tepat, pembakaran tepat, catatan pembakaran lengkap, kurang teliti dan kurang rapih	Jumlah benda uji tepat, pembakaran tepat, catatan pembakaran lengkap, teliti dan rapih
3	Menyusun benda uji yang telah kering dari beberapa formula yang dibuat untuk pembakaran yang pertama (PS.08). Letak PS. 08 di dalam tungku harus dapat dilihat dari lubang intai (*spy hole*).	Susunan benda uji tidak tepat, letak dan nomor pancang suhu kurang tepat	Susunan benda uji kurang tepat, letak dannomor pancang suhu kurang tepat	Susunan benda uji kurang tepat, letak dan nomor pancang suhu tepat	Susunan benda uji tepat, letak dan nomor pancang suhu tepat
4	Menghidupkan tungku pembakaran sesuai petunjuk pengoperasian, mencatat kenaikan suhu pembakaran melalui *pyrometer*	Prosedur pembakaran kurang tepat, catatan kenaikan suhu tidak detail, lengkap dan tidak rapih	Prosedur pembakaran kurang tepat, catatan kenaikan suhu kurang detail,	Prosedur pembakaran tepat, catatan kenaikan suhu detail, lengkap tetapi kurang rapih	Prosedur pembakaran tepat, catatan kenaikan suhu detail, lengkap dan rapih

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
	setiap 20 menit dengan mengisi tabel (Suhu praktek).		lengkap dan kurang rapih		
5	Melakukan penahan suhu selama 20 menit. Suhu pembakaran sesuai PS. 08 ditandai melengkungnya PS. 08 dan *pyrometer* menunjuk angka 955ºC. Kemudian mematikan tungku pembakaran dan membiarkan dingin selama minimal 12 jam.	Penahanan tidak dilakukan sesuai aturan, pancang melengkung tidak sempurna, dan pendinginan kurang dari 12 jam	Penahanan dilakukan kurang sesuai aturan, pancang melengkung kurang sempurna, dan pendinginan kurang dari 12 jam	Penahanan dilakukan kurang sesuai aturan, pancang melengkung sempurna, dan pendinginan 12 jam	Penahanan dilakukan sesuai aturan, pancang melengkung sempurna, dan pendinginan 12 jam
6	Mengambil benda uji yang telah dibakar dari dalam tungku untuk melakukan pengujian suhu kematangan tanah liat. Melakukan hal yang sama untuk benda uji lainnya dengan pembakaran sesuai PS. 06 dan PS. 04.	Pengambilan benda uji tidak tepat,Uji suhu kematangan tidak sesuai prosedur. Dilakukan untuk 2 suhu pembakaran berbeda	Pengambilan benda uji kurang tepat, Uji suhu kematangan kurang sesuai prosedur. Dilakukan untuk 3 suhu pembakaran berbeda	Pengambilan benda uji kurang tepat, Uji suhu kematangan sesuai prosedur. Dilakukan untuk 3 suhu pembakaran berbeda	Pengambilan benda uji tepat, Uji suhu kematangan sesuai prosedur, Dilakukan untuk 3 suhu pembakaran berbeda
7	Menyimpulkan hasil pengujian kematangan tanah liat yang diuji	Kesimpulan asal-asalan dan lambat	Kesimpulan kurang detail dan kurang lengkap, kerja lambat	Kesimpulan detail, lengkap, kerja sesuai waktu	Kesimpulan detail, lengkap, kerja lebih cepat

Keterangan:
4 = Sangat Baik
3 = Baik
2 = Cukup
1 = Kurang

Skor maksimal = 4 x 7 = 28

$$\textbf{Nilai} = \frac{\textbf{Jumlah skor}}{\textbf{Skor maksimal}} \times 10$$

d. Lakukan pengujian susut bakar tanah liat sesuai prosedur dengan memperhatikan keselamatan dan kesehatan kerja.
   Perlengkapan K3 : pakaian kerja.
   Bahan : lempengan tanah liat bakaran biskuit tanah earthenware/stoneware (sesuai kondisi masing-masing).
   Alat : penggaris, pensil. (sesuai fasilitas yang dimiliki).
   Waktu : 1x 45 Menit.

Lembar Penilaian pengujian susut bakar.

Tabel 3-25. Lembar Penilaian pengujian susut bakar

No.	Aspek yang dinilai	skor			
		1	2	3	4
1.	Mengenakan pakaian kerja				
2.	Ambil semua benda uji yang telah dibakar untuk masing-masing formula tanah liat dengan tiga suhu bakar yang berbeda.				
3.	Mengukur goresan garis lurus yang ada pada masing-masing benda uji tersebut dari tiga suhu bakar yang berbeda, kemudian menghitung persentase susut bakar linier dan susut bakar volume benda uji untuk tiga suhu bakar yang berbeda dengan rumus susut bakar.				
4.	Menyimpulkan hasil pengujian susut bakar tanah liat yang diuji				

Rubrik masing-masing aspek:

Tabel 2-26. Rubrik masing-masing aspek

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1	Mengenakan pakaian kerja	Asal-asalan	Benar	Benar, dan bersih	Benar, bersih, dan rapih
2	Ambil semua benda uji yang telah dibakar untuk masing-masing formula tanah liat dengan tiga suhu bakar yang berbeda.	Tidak semua benda uji diambil, tidak mewakili masing-masing formula, tidak dari suhu yang berbeda	Sebagian besar benda uji diambil, mewakili masing-masing formula, diambil dari tiga suhu berbeda	Semua benda uji diambil, kurang mewakili masing-masing formula, diambil dari tiga suhu berbeda	Semua benda uji diambil, mewakili masing-masing formula, diambil dari tiga suhu berbeda
3	Mengukur goresan garis lurus yang ada pada masing-masing benda uji tersebut dari tiga suhu bakar yang berbeda, kemudian menghitung persentase susut bakar linier dan susut bakar volume benda uji untuk tiga suhu bakar yang berbeda dengan rumus susut bakar.	Mengukur secara tidak teliti dan tidak tepat, menghitung persentase linier dan volume secara tidak tepat	Mengukur secara kurang teliti dan kurangtepat, menghitung persentase linier dan volume secara kurang tepat	Mengukur secara teliti dan tepat, menghitung persentase linier dan volume secara kurang tepat	Mengukur secara teliti dan tepat, menghitung persentase linier dan volume secara tepat

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
4	Menyimpulkan hasil pengujian susut bakar tanah liat yang diuji	Kesimpulan asal-asalan dan lambat	Kesimpulan kurang detail dan kurang lengkap, kerja lambat	Kesimpulan detail, lengkap, kerja sesuai waktu	Kesimpulan detail, lengkap, kerja lebih cepat

Keterangan:
4 = Sangat Baik
3 = Baik
2 = Cukup
1 = Kurang

Skor maksimal: 4 x 4 = 12

$$\textbf{Nilai} = \frac{\textbf{Jumlah skor}}{\textbf{Skor maksimal}} \times 10$$

e. Lakukan pengujian porositas tanah liat sesuai prosedur dengan memperhatikan keselamatan dan kesehatan kerja.
   Perlengkapan K3 : pakaian kerja
   Bahan : lempengan tanah liat bakaran biskuit tanah earthenware/stoneware (sesuai kondisi masing-masing), air.
   Alat : timbangan, ember. (sesuai fasilitas yang dimiliki)
   Waktu : 1x 45 Menit

Lembar Penilaian pengujian porositas

Tabel 2- 27. Lembar Penilaian pengujian porositas

No.	Aspek yang dinilai	skor			
		1	2	3	4
1	Mengenakan pakaian kerja				
2	Menimbang masing-masing benda uji yang telah dibakar pada tiga suhu bakar dari semua formula yang dibuat dalam keadaan kering.				
3	Memasukkan benda uji ke dalam baskom plastik dan biarkan benda uji terendam di				

No.	Aspek yang dinilai	skor			
		1	2	3	4
	dalam air tersebut selama 24 jam.				
4	Mengambil semua benda uji yang basah dan usap dengan busa yang lembab. Kemudian timbang lagi benda uji yang baru direndam. Menghitung hasil timbangan berat basah. Menghitung porositas masing-masing benda uji dari tiga suhu bakar yang berbeda dengan menggunakan rumus porositas				
5	Menyimpulkan hasil pengujian porositas tanah liat yang diuji				

Rubrik masing-masing aspek:

Tabel 2-28. Rubrik masing-masing aspek

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1	Mengenakan pakaian kerja	Asal-asalan	Benar	Benar, dan bersih	Benar, bersih, dan rapih
2	Menimbang masing-masing benda uji yang telah dibakar pada tiga suhu bakar dari semua formula yang dibuat dalam keadaan kering.	Menimbang masing-masing benda secara tidak teliti dan tidak tepat dengan kondisi basah	Menimbang masing-masing benda secara kurang teliti dan kurang tepat dengan kondisi kering dan basah	Menimbang masing-masing benda secara teliti dan tepat dengan kondisi agak kering	Menimbang masing-masing benda secara teliti dan tepat dengan kondisi kering
3	Memasukkan benda uji ke dalam baskom plastik dan biarkan benda uji terendam di dalam air tersebut selama 24 jam.	Tidak semua benda uji direndam selama kurang dari 24 jam	Semua benda uji direndam selama kurang dari 24 jam	Semua benda uji direndam selama 24 jam	Semua benda uji direndam selama 24 jam dalam tempat yang tepat
4	Mengambil semua benda uji yang basah dan usap dengan busa yang lembab. Kemudian	Menimbang secara kurang teliti dan kurang	Menimbang secara teliti dan tepat, mencatat	Menimbang secara teliti dan tepat, mencatat	Menimbang secara teliti dan tepat, mencatat berat secara

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
	timbang lagi benda uji yang baru direndam. Menghitung hasil timbangan berat basah. Menghitung porositas masing-masing benda uji dari tiga suhu bakar yang berbeda dengan menggunakan rumus porositas	tepat, mencatat berat secara kurang tepat, menghitung dengan rumus porositas secara kurang tepat, catatan tidak rapih dan sulitdibaca	berat secara tepat, menghitung dengan rumus porositas secara kurang tepat, catatan tidak rapih tetapi mudah dibaca	berat secara tepat, menghitung dengan rumus porositas secara tepat, catatan kurang rapih tetapi mudah dibaca	tepat, menghitung dengan rumus porositas secara tepat, catatan rapih dan mudah dibaca
5	Menyimpulkan hasil pengujian porositas tanah liat yang diuji	Kesimpulan asal-asalan dan lambat	Kesimpulan kurang detail dan kurang lengkap, kerja lambat	Kesimpulan detail, lengkap, kerja sesuai waktu	Kesimpulan detail, lengkap, kerja lebih cepat

Keterangan:
4 = Sangat Baik
3 = Baik
2 = Cukup
1 = Kurang

Skor maksimal: 4 x 5 = 20

$$\textbf{Nilai} = \frac{\textbf{Jumlah skor}}{\textbf{Skor maksimal}} \times 10$$

G. Refleksi

1. Bagaimanakah kesanmu dalam mempelajari modul ini?
2. Manfaat apakah yang kamu peroleh setelah mempelajari unit analisis problem dan cara memperbaiki hasil pengolahan *clay body* massa plastis ini?

3. Apakah hal-hal baru yang dapat kamu peroleh dalam unit analisis problem dan cara memperbaiki hasil pengolahan *clay body* massa plastis ini?
4. Apakah yang perlu ditambahkan dalam unit analisis problem dan cara memperbaiki hasil pengolahan *clay body* massa plastis ini?
5. Bagaimana sebaiknya sikap kita kalau memperoleh sesuatu yang berharga/baru?
6. Apakah yang dapat kamu lakukan setelah mempelajari modul ini?
7. Menurut kamu apakah modul ini berkaitan dengan modul lain?

H. Referensi

Ambar Astuti, Dra., MA. 1997. *Pengetahuan keramik.* Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Birk, Tony.*1993. The complete potters companion*. London: Conrad Octopus Limited.

Chappelhow, Mary. 2002. *Thrown pottery techniques revealed*. Singapore: A Quarto Book.

Christy, Geraldine & Pearch, Sara. 1992. *Step by step art school ceramics*. London: Hamlyn.

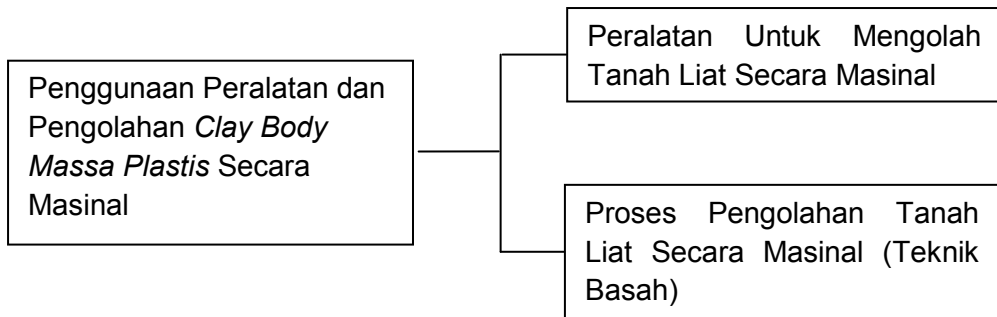
Clark, Kenneth. 1983. *The Potter's Manual*. London: Little Brown and Company.

Espi, Lorette. 1993. *Step by step pottery and ceramics a creative guide*. London: New Holland.

Wahyu Gatot Budiyanto. 2008. Buku Sekolah Elektronik: Kriya Keramik. Jakarta: Depdiknas

UNIT 3. PENGGUNAAN PERALATAN DAN PENGOLAHAN *CLAY BODY* MASSA PLASTIS SECARA MASINAL

Waktu: 3x12x 45 menit (3 minggu)

A. Ruang Lingkup Pembelajaran

B. Tujuan Unit 3

1. Setelah menyelesaikan unit ini peserta diharapkan dapat menunjukkan sikap peduli terhadap cara penggunaan peralatan pengolahan tanah liat masinal secara benar;
2. Setelah menyelesaikan unit ini peserta diharapkan dapat Mengidentifikasikan jenis peralatan untuk mengolah tanah liat masinal secara benar ;
3. Setelah menyelesaikan unit ini peserta diharapkan dapat mendeskripsikan proses mengolah tanah liat secara masinal dengan benar.
4. Setelah menyelesaikan unit ini peserta diharapkan dapat mengolah tanah liat secara masinal sesuai prosedur pengolahannya.

C. Kegiatan Belajar

1. Mengamati

Dalam kegiatan mengamati ini kamu diminta mengamati beberapa jenis peralatan untuk mengolah tanah liat secara masinal yang ada di sekitar, misalnya di sekolah , sekitar tempat tinggal, ataupun wilayah yang lebih luas seperti kabupaten/provinsi. Pengamatan ini akan memperkaya pemahaman kamu tentang berbagai jenis Peralatan untuk mengolah tanah liat secara masinal sebagai inspirasi untuk mengembangkan formula bahan body keramik ketika akan membuat bentuk benda keramik. Sebagai panduan dalam

pengamatan ini kamu dapat mengikuti instruksi pengamatan dari guru ataupun instruksi dalam modul ini, kamupun dapat memperkaya sendiri dengan melakukan pengamatan secara mandiri.

a. Amatilah beberapa jenis Peralatan yang digunakan untuk mengolah tanah liat secara masinal yang ada di sekitarmu.
b. Amati spesifikasinya: tipe/model, bentuk, warna, ukuran, daya, dan sebagainya
c. Bandingkan, carilah perbedaan maupun kesamaan yang ada bila menemukan jenis yang sama.
d. Kelompokkan peralatan yang kamu amati berdasarkan jenis dan fungsinya
e. Secara lebih seksama dan mendalam, amatilah bagian-bagian dan komponen-komponennya
f. Amati bagaimana cara kerja alat tersebut

Tuliskan hasil pengamatan Kamu berdasarkan penugasan guru dengan membuat format pengamatan buatan sendiri atau menggunakan format pengamatan seperti contoh di bawah ini.

Tabel 3-1. Contoh Lembar kegiatan mengamati

No.	Jenis alat	spesifikasi	Fungsi	Cara kerja
1				
2				
3				
4				
5				
...				

2. Menanya

a. Tanyakanlah kepada pembuat keramik/ ahli keramik, guru keramik tentang segala hal, khususnya tentang peralatan untuk mengolah tanah liat secara masinal, galilah segala pertanyaan yang ada di benak kamu agar kamu terbiasa untuk mampu melihat, menggali dan menemukan permasalahan. Beberapa pertanyaan di bawah ini dapat saja kamu gunakan dan kamu kembangkan sendiri.
b. Kapan peralatan untuk mengolah tanah liat secara masinal mulai digunakan?
c. Bagaimana awal penggunaan peralatan untuk mengolah tanah liat secara masinal digunakan bagi kehidupan manusia?
d. Hasil penggunaannya seperti apa?
e. Bagaimana cara penggunaannya?
f. Apa saja komponen dan bagian-bagian dari alat tersebut?
g. Dimana saja industry yang mempunyai peralatan tersebut?
h. Syarat apa saja yang dibutuhkan alat tersebut agar optimal penggunaannya?

i. Apa konsekuensi/akibatnya bila tidak menggunakan peralatan tersebut?
j. Dapat digunakan untuk kegiatan/industry apa sajakah alat tersebut?
k. Apa kesulitan yang dihadapi dalam penggunaan alat tersebut?
l. Dimana dapat dibeli peralatan untuk mengolah tanah liat tersebut?
m. Berapa harga peralatan untuk mengolah tanah liat secara masinal tersebut?
n. Berapa keuntungan yang dapat diperoleh dalam bisnis peralatan untuk mengolah tanah liat secara masinal tersebut ?
o. Dimana diproduksi peralatan untuk mengolah tanah liat secara masinal tersebut?
p. Dan sebagainya.

Lembar kegiatan menanya:

Penggunaan format lembar pertanyaan adalah cara untuk mempermudah dalam menghimpun, mengurutkan pertanyaan yang diperoleh agar mempunyai susunan yang sistematis, dari yang sederhana/mudah ke hal yang sulit/kompleks; atau berdasar urutan waktu, dari yang awal ke yang paling mutakhir, dan seterusnya.

Buatlah daftar pertanyaan dengan menggali sebanyak mungkin pertanyaan, agar mudah pencatatannya, kamu dapat membuat format kegiatan menanya ini secara mandiri atau mengembangkannya berdasar contoh yang ada di bawah ini:

Tabel 3-2. Lembar pertanyaan

No.	Pertanyaan

3. Mengumpulkan data/informasi/mencoba/eksperimen

Berdasarkan hasil kegiatan menanya sebelumnya kamu telah mengumpulkan beberapa pertanyaan terkait peralatan untuk mengolah tanah liat secara masinal, sekarang carilah informasi untuk dapat menjawab berbagai pertanyaan yang telah kamu himpun. Kumpulkanlah berbagai informasi dan data yang berkaitan dengan pengolahan bahan tanah liat secara masinal dari buku-buku, atau informasi langsung melalui wawancara dengan ahli keramik, praktisi keramik, pengrajin keramik, dan sebagainya.

Informasi kamu juga akan lebih menarik dan lengkap apabila diperkaya dengan *searching* di internet untuk melengkapi informasi tentang peralatan untuk mengolah tanah liat yang kamu butuhkan dari berbagai bentuk penyajian seperti: artikel, laporan, jurnal, penelitian, buku elektronik, gambar, video dan sebagainya. Kumpulkanlah berbagai informasi tersebut untuk memperluas wawasan dan pengetahuan kamu sebagai salah satu proses pembelajaran kamu secara mandiri.

Tabel 3-3. Lembar kegiatan mengumpulkan data/informasi

No.	Sumber informasi	Bentuk informasi	Tanggal pengambilan data	Keterangan

4. Mengasosiasi/mendiskusikan

Diskusikan dengan teman-teman di kelas perihal informasi yang telah kamu kumpulkan mengenai peralatan untuk mengolah tanah liat secara masinal yang telah kamu kumpulkan dari berbagai sumber.
Topik diskusi dapat menyangkut:

a. Sejarah munculnya peralatan untuk mengolah tanah liat secara masinal
b. Aspek yang mempengaruhi penggunaan peralatan untuk mengolah tanah liat secara masinal
c. Industri yang mempunyai dan menggunakan peralatan untuk mengolah tanah liat secara masinal
d. Keuntungan penggunaan peralatan untuk mengolah tanah liat secara masinal
e. Resiko apabila tidak menggunakan peralatan untuk mengolah tanah liat secara masinal
f. Cara penggunaan peralatan untuk mengolah tanah liat secara masinal
g. Kesulitan-kesulitan teknis dan non teknis yang dihadapi dalam penggunaan peralatan untuk mengolah tanah liat secara masinal
h. Cara mengatasi kesulitan dalam penggunaan peralatan untuk mengolah tanah liat secara masinal
i. Prosedur penggunaan peralatan untuk mengolah tanah liat secara masinal
j. dan sebagainya.

Tuliskan beberapa catatan, khususnya masukan dari hasil diskusi kamu dengan teman-teman untuk keperluan memperkaya/ memperbaiki informasi dan kesimpulan sementara yang sudah kamu buat.

Catatan hasil diskusi:

....
....
....
....
....
....
....

.

5. Mengkomunikasikan

Presentasikan hasil pengumpulan informasi, data hasil pembelajaran dan kesimpulan yang berhasil kamu buat tentang pengolahan tanah liat secara masinal.

Presentasikan hasil pembelajaran kamu dengan menggunakan berbagai media baik secara tertulis seperti laporan tertulis, artikel yang dilengkapi power point, gambar, foto, dan bahkan video. Semakin lengkap kamu menggunakan media maka pemahaman kamu akan semakin lengkap, juga terhadap teman-teman kamu yang sama-sama mengumpulkan informasi/data pembelajarannya. Presentasi ini akan saling memperkaya wawasan dan pengetahuan kamu khususnya tentang peralatan untuk mengolah tanah liat apabila setiap peserta/kelompok mampu mengumpulkan informasi yang berbeda, unik, dan lengkap.

Tuliskan masukan-masukan yang kamu peroleh dari presentasi yang kamu sajikan di kelas/sekolah ataupun forum ilmiah lain yang dapat digunakan untuk menampilkan temuan kamu tentang peralatan untuk mengolah tanah liat secara masinal ini.

Masukan hasil presentasi:

....
....
....
....
....
....
....
....

D. Penyajian Materi

1. Peralatan untuk mengolah tanah liat secara masinal

Ada berbagai jenis peralatan yang diperlukan untuk mengolah tanah liat dengan cara masinal (teknik basah). Peralatan tersebut masing-masing mempunyai spesifikasi dan fungsinya sendiri-sendiri. Masing-masing peralatan masinal tersebut mempunyai motor penggerak untuk menggerakkan mekanisme proses pengolahan yang dilakukan dalam alat tersebut. Semua peralatan masinal tersebut menggunakan daya listrik sebagai sumber daya utamanya, karena itu harus diperhatikan arus tegangan yang dibutuhkan masing-masing alat tersebut. Ada yang mempunyai tegangan 220 VA, ada yang 110 VA, dalam hal ini harus diperhatikan kesesuaiannya agar motor tidak mudah rusak/terbakar karena salah tegangan. Selain itu perlu diperhatikan juga jumlah kabel phase (massa) yang dipersyaratkan, apakah menggunakan satu phase, atau tiga phase, karena ini akan mempengaruhi daya yang ditimbulkan. Hal lain yang perlu diperhitungkan juga adalah ketersediaan daya yang ada pada unit bangunan yang digunakan, apabila tidak mencukupi dayanya maka alat tersebut tidak dapat dioperasikan, atau daya listrik tidak kuat menanggung bebannya. Bila ini terjadi maka konsekuensinya harus menambah daya, misalnya dari 1300 Watt ke watt yang lebih tinggi.

Beberapa jenis peralatan masinal yang digunakan dalam pengolahan tanah liat masinal ini adalah:

a. Peralatan.

1). Blunger/Mixer

Alat yang digunakan untuk mencampur mengaduk, menghancurkan, melumatkan campuran tanah liat dengan pengencer air sehingga diperoleh kondisi tanah liat basah (slip).

Gambar 3-1. *Blunger/Mixer*

2). *Pugmill*

Gambar 3-2. *Pugmill*

Alat yang digunakan memadatkan tanah liat plastis yang sekaligus untuk menghilangkan gelembung udara bila dilengkapi dengan alat vakum (penyedot udara).

3). *Filterpress*

Gambar 3-3. *Filterpress*

Alat yang digunakan untuk mengurangi kandungan air pada slip tanah liat sehingga menjadi tanah liat plastis. Alat ini dilengkapi dengan kain saringan dari kanvas, masing-masing merupakan kantong yang dapat dimasuki bubur tanah liat (slip) melalui pipa yang dipompakan ke dalam kantong tersebut. Mekanismenya dengan cara menekan kantung-kantung dalam filter press tersebut sehingga air akan keluar melalui celah kain penyaring.

4). *Ballmill*

Gambar 3-4. *Ballmill*

Berfungsi untuk menghancurkan/menghaluskan tanah liat, alat ini dilengakapi dengan bola-bola porselin yang berguna untuk menumbuk bahan yang berada di dalam ballmill sehingga menjadi butiran-butiran yang halus dan mudah sehingga disaring. Bak yang berbentuk tabung silinder ini akan berputar dengan kecepatan konstan yang tidak terlalu cepat agar bola-bola batu/besi ataupun porselin yang ada di dalamnya dapat jatuh saling berbenturan dengan material yang digiling di dalamnya.

5. *Vibrator*

Vibrator merupakan alat saring getar yang berfungsi untuk menyaring tanah liat dalam kondisi basah maupun kering, Angka ukuran mesh pada saringan menunjukkan tingkat kerapatan ataupun jumlah lubang dalam satu inchi, sehingga semakin besar angkanya akan semakin banyak lubang saringan

Gambar 3-5. *Vibrator*

b. Perlengkapan

1). Ember besar (*container*)

Berfungsi untuk merendam tanah liat yang akan diolah dan untuk menyimpan tanah liat yang sudah diolah dalam bentuk cair (slip).

Gambar 3-6. Ember besar (*container*)

2). Timbangan

Fungsinya untuk menimbang bahan tanah yang digunakan dalam suatu campuran atau formula tanah liat.

Gambar 3-7. Timbangan

3). Sekop

Alat yang digunakan untuk mengambil material tanah liat.

Gambar 3-8. Sekop

4). Meja pengulian

Fungsi alat ini untuk menguli tanah liat agar tercampur merata (homogen) dan mengurangi kadar air. Daun meja dari bahan gips atau kayu alami yang prinsipnya dapat menyerap air.

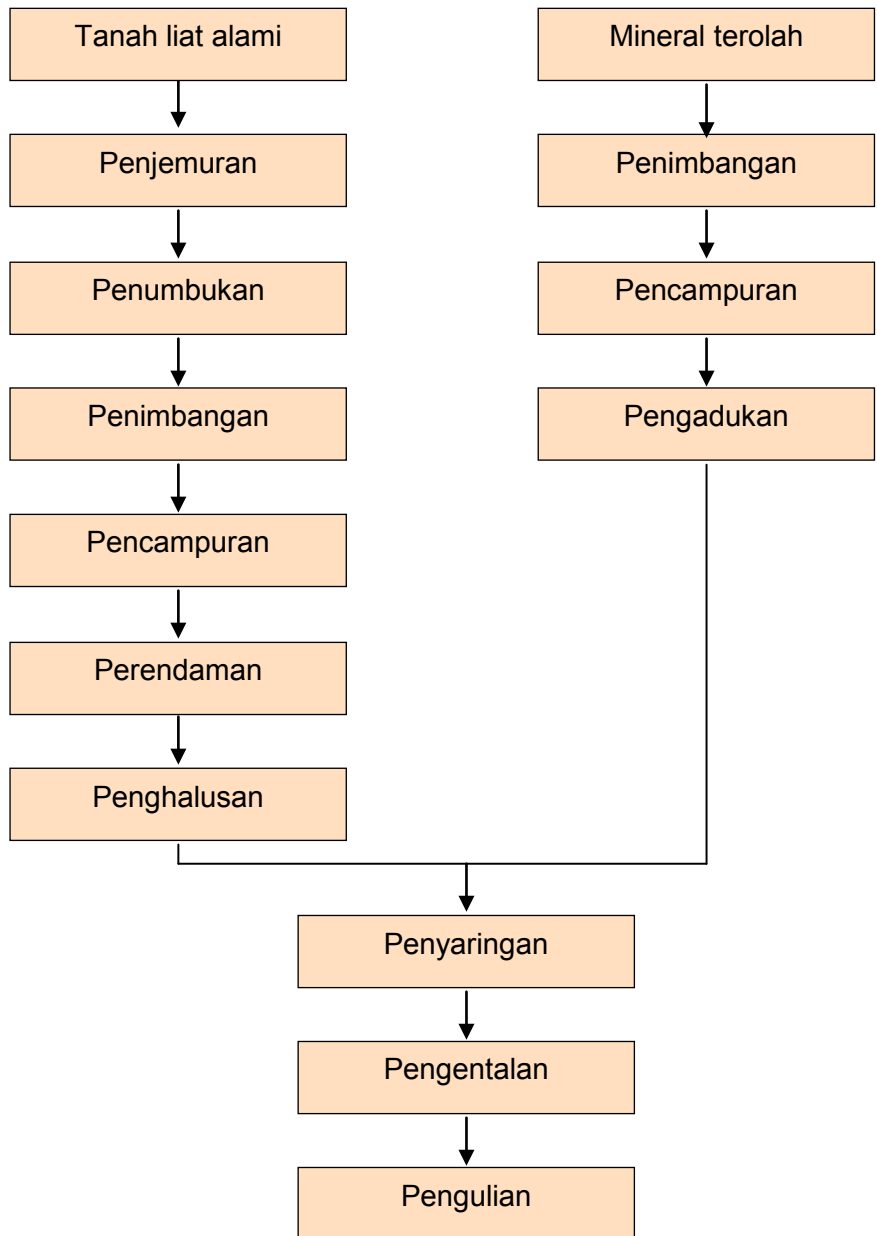
Gambar 3-9. Meja pengulian

2. Proses Pengolahan tanah liat secara masinal (teknik basah)

Bahan tanah liat yang akan diolah dapat dibedakan menjadi :

a. Tanah liat *earthenware* atau *stoneware*
b. Campuran tanah liat *earthenware* atau *stoneware*,
c. Campuran tanah liat *earthenware* atau *stoneware* dengan bahan dari mineral terolah.
d. Campuran bahan dari mineral terolah.

Tanah liat alami (*earthenware* atau *stoneware*) pada umumnya berupa bongkahan/brokalan dan masih mengandung sedikit air sehingga harus dikeringkan terlebih dahulu agar memudahkan dalam tahap penumbukan selain itu kondisi kadar air akan menentukan ketepatan berat tanah liat yang digunakan dalam tahap penimbangan. Karena itu sebaiknya penimbangan material semuanya harus dalam kondisi kering, bila memungkinkan dengan pengukuran kadar air dan kelembaban yang sama. Apabila kita menggunakan bahan dari mineral terolah yang kondisinya sudah dalam halus dan kering maka tidak lagi memerlukan tahap pengeringan dan penumbukan.

Secara skematik pengolahan tanah liat dengan cara masinal teknik basah dilakukan melalui tahap-tahap berikut ini:

Tabel 3- 4. Bagan tahapan pengolahan tanah liat

a. Penyiapan *Clay Body* dari Tanah Liat Alam secara Masinal Basah

Pengolahan bahan tanah liat alam secara manual basah berbeda dengan pengolahan bahan tanah liat sebelumnya, karena teknik pengolahan ini sudah menggunakan berbagai macam

peralatan masinal yaitu peralatan digerakkan dengan tenaga listrik seperti *blunger, pugmill*, dan *filterpress*, dengan peralatan tersebut memberikan keuntungan pada kecepatan proses pengolahan dan kuantitas tanah liat yang dapat diolah.

Pengolahan bahan tanah liat ini dapat berupa satu jenis atau campuran tanah liat *earthenware* dengan *earthenware, stoneware* dengan *stoneware*, atau *earthenware* dengan *stoneware*. Untuk campuran beberapa jenis tanah liat alami, formula (resep) campuran tanah liat juga harus tercatat dengan baik.

1) Peralatan

- Ember besar
- Ember kecil
- Timbangan
- Saringan mesh 60
- *Blunger*
- *Filterpress*
- *Pugmill*
- Meja gips
- Kawat pemotong
- Plastik
- Bak penyimpan bahan

2) Bahan

- Tanah liat alami

3) Proses Pengolahan

Pengolahan bahan tanah liat alami dengan cara masinal teknik basah dilakukan melalui tahap-tahap berikut ini:

a). Penjemuran

Jemurlah tanah liat alami yang berupa *earthenware* atau *stoneware,* sebaiknya berupa potongan kecil-kecil dimaksudkan agar air yang terkandung dalam tanah liat alami tersebut cepat menguap sehingga proses pengeringan menjadi lebih cepat.

Gambar 3-10. Penjemuran

b). Penimbangan

Timbanghlah bahan tanah liat apabila berupa campuran beberapa jenis tanah liat menggunakan timbangan yang ada. Penimbangan harus dilakukan dengan teliti apabila badan tanah liat berupa campuran beberapa jenis tanah liat sesuai dengan persentase berat formula (resep) tanah liat yang telah dibuat, kemudian dimasukkan dalam *blunger.*

Gambar 3-11. Penimbangan

c).Pencampuran dan pengadukan

Campurkan bahan tanah liat yang telah ditimbang kemudian telah diisi air, kemudian operasikan *blunger* selama satu jam, kemudian setelah motor dingin operasikan lagi. Lakukan pengadukan hingga campuran menjadi lumpur tanah liat yang homogen dalam konsistensi yang tepat, sehingga mudah disaring.

Gambar 3-12. Pencampuran dan pengadukan

d). Penyaringan

Saringlah campuran bahan tanah liat dalam bentuk *slip* dengan menggunakan saringan *mesh* ukuran 50 sampai 80. Penyaringan dilakukan agar lumpur tanah liat bebas dari bahan-bahan pengotor seperti: akar tanaman, arang, kerikil dan sebagainya. Masukkan *slip* tanah liat hasil penyaringan pada wadah bak atau ember dan siap dikentalkan dengan *filterpress.*

Gambar 3-13. Penyaringan

e). Pengentalan

Gambar 3-14. Pengentalan

Lakukan pengentalan *slip* tanah liat yang telah disaring dengan memompakan *slip* ke dalam kantong-kantong kain penyaring *filterpress* dengan bantuan kompresor. *Filterpress* berfungsi untuk mengurangi kandungan air (*dewatering*) dalam lumpur tanah liat dengan cara menekan *slip* tanah liat yang masuk ke dalam kain penyaring. Buka *filterpress* ambil lempengan tanah liat plastis (*clay cake*) hasil pengentalan *slip* tanah liat.

g). Penghomogenan

Gambar 3-15. Penghomogenan

Lakukan penghomogenan tanah liat dengan memasukkannya ke dalam *pugmill. Pugmill* berfungsi untuk menghomogenkan dan memadatkan tanah plastis dengan cara menekan tanah liat plastis di dalam lubang *pugmill* hingga penuh. Lakukan secara terus menerus hingga tanah liat plastis keluar berbentuk silinder selanjutnya potonglah dengan kawat pemotong, kemudian masukkan ke dalam kantong plastik.

7). Penyimpanan/Pemeraman

Peramlah tanah liat plastis pada bak bertutup atau wadah yang kedap udara agar kelembaban tanah liat plastis tersebut tetap terjaga. Lakukan pemeraman selama kurang lebih 7 hari, semakin lama waktu pemeraman maka kualitas tanah liat plastis akan semakin baik, karena terjadi proses fermentasi dari unsur-unsur organik yang dikandungnya, sehingga tanah liat menjadi lebih plastis.

Gambar 3-16.
Penyimpanan/Pemeraman

b. Penyiapan *Clay Body* dari *Prepared Hard* Mineral secara Masinal Basah.

Pengolahan bahan tanah liat secara masinal basah dengan bahan dari tanah liat prepared hard mineral terolah umumnya diterapkan pada perusahaan-perusahaan keramik skala menengah dan besar. Prosesnya secara umum hampir sama yang membedakan hanya bahan tanah liatnya dan kapasitas peralatan yang digunakan. Bahan tanah liat dari *prepared hard mineral* terolah merupakan bahan-bahan tanah liat murni berbentuk seperti tepung halus yang kering sehingga memudahkan dalam penggunaannya, bahan-bahan tersebut seperti: *kaolin, feldspar, whiting* (kapur), *kuarsa, ball clay*, dan lain-lain. Badan tanah liat yang dapat dihasilkan dari bahan tanah liat *prepared hard* berupa: *white earthenware, white stoneware*, porselin, *bone china*, dan sebagainya tergantung pada formula (resep) tanah liat yang dibuat.

Contoh formula (resep) badan tanah liat dari mineral terolah :
Badan tanah liat *earthenware* (cone 04-2)
Kwarsa 30.0
Kaolin 25.0
Ballclay 20.0
Feldspar 20.0

Badan tanah liat *stoneware* (cone 6-8)
Ballclay 29.0
Kwarsa 28.5
Kaolin 27.1
Feldspar 15.2

Badan tanah liat *porcelain* (cone 8-12)

Ballclay	27.0
Kaolin	27.0
Feldspar	27.0
Kwarsa	19.0

1) Peralatan
   - Ember besar dan kecil
   - Timbangan
   - Saringan mesh 60
   - *Ballmill*
   - *Filterpress*
   - *Pugmill*
   - Meja gips
   - Kawat pemotong
   - Plastik
   - Bak penyimpan bahan

2) Bahan
   - *Kwarsa*
   - *Kaolin*
   - *Ballclay*
   - *Feldspar*

3) Proses Pengolahan

Pengolahan bahan tanah liat *prepared hard mineral* terolah dengan cara masinal teknik basah dilakukan melalui tahap-tahap berikut ini :

a). Penimbangan

Timbanglah bahan tanah liat dari mineral terolah yang digunakan untuk menyusun formula (resep) sesuai dengan persentase berat yang telah ditentukan. Lakukan penimbangan dengan cermat dan teliti agar tidak terjadi kesalahan dalam penimbangan masing-masing bahan tanah liat.

Gambar 3-17. Penimbangan

b). Pencampuran/penggilingan

Campurkan bahan yang telah ditimbang kemudian masukkan ke dalam *ballmill* yang telah berisi air. Operasikan *ballmill* sesuai standar operasi prosedurnya hingga campuran menjadi *slip* yang halus dan homogen. Tuang slip ke dalam ember dan siap untuk proses penyaringan.

Gambar 3-18. Pencampuran/penggilingan

c). Penyaringan

Saringlah campuran bahan tanah liat dengan menggunakan saringan manual atau saringan getar (*vibrator)* dengan kerapatan minimal 100 *mesh*. Tempatkan campuran bahan tanah liat hasil penyaringan pada wadah bak atau ember, dan siap dikentalkan dengan *filterpress.*

Gambar 3-29. Penyaringan

d). Pengentalan

Lakukan pengentalan lumpur tanah liat yang telah disaring dengan memompakan *slip* ke dalam kantong kain penyaring *filterpress*. Ambil tanah liat hasil pengentalan *slip* tanah liat yang berbentuk lempengan tanah liat plastis (*clay cake*) yang memiliki kadar air yang seperti tanah liat plastis.

Gambar 3-20. Pengentalan

e). Penghomogenan

Masukkan tanah liat plastis tersebut ke dalam *pugmill,* sehingga campuran tanah liat menjadi plastis, homogen, dan padat. Hasil dari proses ini berupa tanah liat yang plastis dan homogen berbentuk silindris. Selanjut masukkan tanah liat plastis ke dalam kantong plastik.

Gambar 3-21. Penghomogenan

f). Penyimpanan/Pemeraman

Lakukan pemeraman tanah liat plastis pada bak bertutup atau wadah yang kedap udara agar kelembaban tanah liat plastis tersebut tetap terjaga. Lakukan pemeraman selama kurang lebih 7 hari atau lebih, semakin lama waktu pemeraman maka kualitas tanah liat plastis akan semakin baik sehingga tanah liat menjadi lebih plastis.

Gambar 3-22. Penyimpanan/Pemeraman

E. Rangkuman

1. Beberapa jenis peralatan masinal yang digunakan dalam pengolahan tanah adalah *blunger/mixer, pugmil, filterpress, ballmill*, dan *vibrator*, masing-masing mempunyai fungsinya sendiri.
2. Setiap peralatan masinal yang digunakan dalam mesin pengolah tanah mempunyai motor penggerak untuk menggerakkan mekanisme proses pengolahan yang dilakukan dalam alat tersebut.
3. Penggunaan alat masinal yang menggunaka arus listrik harus memperhatikan beberapa hal, antara lain: kabel massa/Phase, voltase, dan konsumsi daya yang dibutuhkan.
4. Bahan tanah liat yang diolah dapat berupa bahan mentah, atau tanah liat alami dan yang berupa mineral terolah (sudah dihaluskan)
5. Proses pengolahan bahan tanah liat teknik basah meliputi tahap penjemuran, penghalusan bahan (penghancuran), penimbangan, perendaman, penyaringan, pengentalan, dan pengulian.

F. Penilaian

1. Penilaian Sikap

Instrumen pengamatan/observasi.

Instrumen sikap peduli terhadap lingkungan, keselamatan dan kesehatan kerja.

Nama : ____________________

Kelas : ____________________

Aktivitas Peserta didik

Peserta didik melakukan praktik pengolahan bahan tanah liat secara masinal

Lembar Observasi

Tabel 3-5. Lembar Observasi

NO	Aspek-aspek yang dinilai	Skor			
		BT	MT	MB	MK
1.	Menggunakan pakaian kerja selama praktik pengolahan masinal	1	2	3	4
2.	Menggunakan masker ketika menyaring bahan berdebu	1	2	3	4
3.	Menggunakan bahan alam secara efisien	1	2	3	4
4.	Mengoperasikan mesin sesuai prosedur				
5.	Membereskan alat dan tempat kerja	1	2	3	4
Jumlah skor					

Rubrik Petunjuk:

Lingkarilah
1 bila aspek karakter belum terlihat (BT).
2 bila aspek karakter mulai terlihat (MT).
3 bila aspek karakter mulai berkembang (MB).
4 bila aspek karakter menjadi kebiasaan (MK).

Skor maksimal: 4 x 5=20

$$\textbf{Nilai} = \frac{\textbf{Jumlah skor}}{\textbf{Skor maksimal}} \times 10$$

2. Penilaian Pengetahuan.

Instrumen Penilaian Pengetahuan.
Nama : ______________________________
Kelas : ______________________________

a. Soal isian singkat

Isilah titik-titik di bawah ini dengan jawaban singkat!

1. Alat yang digunakan untuk menghancurkan bahan tanah bongkahan/brokal agar menjadi lebih halus adalah ....
2. Alat yang digunakan untuk mencampur bahan tanah liat adalah ....
3. Sumber daya utama yang menggerakkan motor dalam alat mixer, ballmill, pugmill, dan vibrator adalah ....
4. Filterpress adalah alat yang digunakan untuk mengurangi kadar ....
5. Setelah massa tanah liat dikentalkan selanjutnya dilakukan tahap ....

Kunci Jawaban penilaian pengetahuan:

1. *Ballmill*
2. *Mixer/blunger*
3. Listrik
4. Air
5. Pengulian

Pedoman Penskoran:
Setiap jawaban benar diberi skor 2, sedangkan jawaban salah diberi skor 0. Karena soal berjumlah 5 butir, maka jumlah skor berkisar antara 0 sampai 10.

b. Soal uraian:

Deskripsikan proses pengolahan tanah liat secara masinal dengan teknik basah.

Pedoman penilaian soal uraian:

Tabel 3-6. Pedoman penilaian soal uraian

No Soal	Kunci Jawaban	Deskriptor	Skor
1.	1. Pengeringan/Penjemuran bongkahan tanah dikeringkan 2. Penghalusan/Penumbukan Bahan tanah liat yang sudah kering	*Apabila 6-7 jawaban disebutkan dengan urut dan benar*	5

<table>
<tr><th>No Soal</th><th>Kunci Jawaban</th><th>Deskriptor</th><th>Skor</th></tr>
<tr><td rowspan="4"></td><td rowspan="4">ditumbuk sampai halus
3. Penimbangan
Bahan tanah liat ditimbang sesuai jumlah yang dibutuhkan.
4. Pencampuran
Bahan tanah liat dimasukkan kedalam mixer/blunger untuk dicampur secara merata.
5. Penyaringan
Bahan tanah liat yang sudah dicampur dengan kondisi cair disaring dengan mesh 50 atau lebih halus lagi
6. Pengentalan
Bahan tanah liat massa cair dikentalkan dengan filterpress atau diangin-anginkan
7. Pengulian
Tanah liat yang sudah mengental diuli dengan alat pugmill atau secara manual.
8. Penyimpanan/Pemeraman
Tanah liat yang telah diuli dipadatkan, disimpan dalam kantong plastik dan ditutup rapat.</td><td>Apabila 5 jawaban disebutkan dengan urut dan benar</td><td>4</td></tr>
<tr><td>Apabila 4 jawaban disebutkan dengan urut dan benar</td><td>3</td></tr>
<tr><td>Apabila 3 jawaban disebutkan dengan urut dan benar</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Apabila 2 jawaban disebutkan dengan benar</td><td>1</td></tr>
</table>

Pedoman penilaian

Skor maksimal = 5

$$\textbf{Nilai} = \frac{\textbf{Jumlah skor}}{\textbf{Skor maksimal}} \times 10$$

3. Penilaian Keterampilan

Kisi-kisi Soal Keterampilan
1). Teknik Penilaian : Tes praktik
2). Bentuk Instrumen : Tes uji petik kerja
3). Kisi-kisi:

Tabel 3-7. Kisi-kisi

No.	Indikator	No. Butir
1.	Mengolah tanah liat masinal teknik basah sesuai prosedur dengan memperhatikan keselamatan dan kesehatan kerja	1

Instrumen Penilaian Keterampilan

Nama : ______________________________
Kelas : ______________________________

Soal:
1). Lakukan pengolahan tanah liat secara masinal (teknik basah)
Perlengkapan K3 : pakaian kerja, masker, sarung tangan
Bahan : tanah earthenware/stoneware (sesuai kondisi masing-masing)
Alat : ballmill, mixer/blunger, filterpress, vibrator, pugmill, kotak penyimpan tanah (sesuai fasilitas yang dimiliki)
Waktu : 2x12x 45 Menit

Lembar Penilaian pengolahan tanah liat teknik basah

Tabel 3-8. Lembar Penilaian pengolahan tanah liat teknik basah

No.	Aspek yang dinilai	Kriteria			
		1	2	3	4
1.	Mengenakan pakaian kerja				
2.	Mengenakan masker				
3.	Menumbuk tanah liat kering				
4.	Menimbang tanah liat				
5.	Mencampur tanah liat dalam mixer/blunger				
6.	Menyaring tanah liat				
7.	Mengentalkan tanah liat				
8.	Menguli tanah liat				
9.	Membungkus plastik dengan rapat dan menyimpan di bak penyimpanan				

Rubrik masing-masing aspek:

Tabel 3-9. Rubrik masing-masing aspek

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1	Mengenakan pakaian kerja	Asal-asalan	Benar	Benar, dan bersih	Benar, bersih, dan rapih

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
2	Mengenakan masker	Asal-asalan	Benar	Rapih dan benar	bersih, rapih, dan benar
3	Menumbuk tanah liat kering	cara tidak tepat, lambat	cara tepat tetapi lambat	Cara tepat, waktu dan hasil sesuai	Cara tepat, lebih cepat, hasil sesuai
4	Menimbang tanah liat	Cara tidak tepat, hasil lambat dan kurang sesuai	Cara tepat, hasil lambat dan sesuai	Cara tepat, hasil dan waktu sesuai	Cara tepat, hasil sesuai, waktu lebih cepat
5	Mencampur tanah liat dalam mixer/blunger	Pengoperasian kurang sesuai SOP, kerja kurang efektif dan efisien, kotor	Pengoperasian kurang sesuai SOP, kerja kurang efektif dan efisien, bersih	Pengoperasian sesuai SOP, kerja efektif dan efisien, bersih	Pengoperasian sesuai SOP, kerja efektifefisien, bersih, dan rapih
6	Menyaring tanah liat (dengan vibrator/manual)	Pengoperasian kurang sesuai SOP, kerja kurang efektif dan efisien, kotor	Pengoperasian kurang sesuai SOP, kerja kurang efektif dan efisien, bersih	Pengoperasian sesuai SOP, kerja efektif dan efisien, bersih	Pengoperasian sesuai SOP, kerja efektif efisien, bersih, dan rapih
7	Mengentalkan tanah liat (manual/ dengan filter press)	Pengoperasian kurang sesuai SOP, kerja kurang efektif dan efisien, kotor	Pengoperasian kurang sesuai SOP, kerja kurang efektif dan efisien, bersih	Pengoperasian sesuai SOP, kerja efektif dan efisien, bersih	Pengoperasian sesuai SOP, kerja efektif efisien, bersih, dan rapih
8	Menguli tanah liat (dengan pug mill/ manual)	Asal menguli, hasil	Cara menguli benar,	Cara menguli benar,	Cara menguli benar, hasil homogen,

No.	Aspek yang dinilai	Skor			
		1	2	3	4
		kurang homogen	hasil kurang homogen	hasil homogen, proses sesuai waktu	dan cepat
9	Membungkus plastik dengan rapat dan menyimpan di bak penyimpanan	Pembungkusan tidak rapat, lambat, tidak rapi dan disimpan dengan benar	Pembungkusan rapat, kurang rapi dan disimpan dengan benar	Pembungkusan rapat, cepat, kurang rapi dan disimpan dengan benar	Pembungkusan rapat, rapi, cepat, dan disimpan dengan benar

Keterangan:
4 = Sangat Baik
3 = Baik
2 = Cukup
1 = Kurang

Skor maksimal: 4 x 9 = 36

$$\textbf{Nilai} = \frac{\textbf{Jumlah skor}}{\textbf{Skor maksimal}} \times 10$$

G. Refleksi

1. Bagaimanakah kesanmu terhadap pembelajaran dalam modul ini?
2. Manfaat apakah yang kamu peroleh setelah mempelajari unit penggunaan peralatan dan pengolahan *clay body* massa plastis secara masinal ini?
3. Apakah hal-hal baru yang dapat kamu peroleh dalam unit penggunaan peralatan dan pengolahan *clay body* massa plastis secara masinal ini?
4. Apakah yang perlu ditambahkan dalam unit penggunaan peralatan dan pengolahan *clay body* massa plastis secara masinal ini?
5. Bagaimana sebaiknya sikap kita kalau memperoleh sesuatu yang berharga/baru?
6. Apakah yang dapat kamu lakukan setelah mempelajari modul ini?
7. Menurut kamu apakah modul ini berkaitan dengan modul lain?

H. Referensi

Ambar Astuti, Dra., MA. 1997. *Pengetahuan keramik.* Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Birk, Tony.*1993. The complete potters companion*. London: Conrad Octopus Limited.

Chappelhow, Mary. 2002. *Thrown pottery techniques revealed*. Singapore: A Quarto Book.

Christy, Geraldine & Pearch, Sara. 1992. *Step by step art school ceramics*. London: Hamlyn.

Clark, Kenneth. 1983. *The Potter's Manual*. London: Little Brown and Company.

Espi, Lorette. 1993. *Step by step pottery and ceramics a creative guide*. London: New Holland.

Wahyu Gatot Budiyanto. 2008. Buku Sekolah Elektronik: Kriya Keramik. Jakarta: Depdiknas

Daftar Pustaka

Ambar Astuti, Dra., MA. 1997. *Pengetahuan keramik.* Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Birk, Tony.*1993. The complete potters companion*. London: Conrad Octopus Limited.

Chappelhow, Mary. 2002. *Thrown pottery techniques revealed*. Singapore: A Quarto Book.

Christy, Geraldine & Pearch, Sara. 1992. *Step by step art school ceramics*. London: Hamlyn.

Clark, Kenneth. 1983. *The Potter's Manual*. London: Little Brown and Company.

Espi, Lorette. 1993. *Step by step pottery and ceramics a creative guide*. London: New Holland.

Wahyu Gatot Budiyanto. 2008. Buku Sekolah Elektronik: Kriya Keramik. Jakarta: Depdiknas

KEMENTERIAN PEMDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
20013